



**NOTE DE TRAVAIL**

**GROUPE D'EXPERTS SUR LES MARCHANDISES DANGEREUSES (DGP)**

**VINGTIÈME RÉUNION**

**Montréal, 24 octobre – 4 novembre 2005**

**Point 2 : Élaboration de recommandations relatives à des amendements des *Instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses* (Doc 9284) en vue de l'édition de 2007-2008**

**RÉCIPIENTS CRYOGÉNIQUES**

(Note présentée par D. Raadgers)

Faute de ressources, seul le texte de la proposition a été traduit.

**2. PROPOSITION**

2.1 Modifier le chapitre 3 de la 1<sup>re</sup> Partie en ajoutant la définition du terme « récipient cryogénique ».

2.2 Modifier comme suit le chapitre 5 de la 6<sup>e</sup> Partie :

- a) ajouter le terme « récipient cryogénique fermé », au singulier ou au pluriel, précédé des conjonctions « et » ou « ou » selon ce qui convient, aux endroits voulus dans le chapitre 5 ;
- b) ajouter la section 5.1.3.6 (inspiré de la section 6.2.1.3.6 des Recommandations de l'ONU) ;
- c) supprimer la section 5.5.

2.3 La nouvelle instruction d'emballage 202 correspond à l'instruction d'emballage 2XX, modifiée comme suit :

- *Ajouter* les mots « ouverts ou » après « récipients cryogéniques ».
- *Supprimer* la deuxième phrase.

- *Ajouter* un titre aux paragraphes sur les récipients cryogéniques ouverts et aux paragraphes sur les récipients cryogéniques fermés.
- À la section 2 « Degré de remplissage » : *supprimer* dans la première phrase les mots « non toxiques ininflammables » ainsi que le deuxième paragraphe « Pour les gaz liquéfiés... ».
- À la section 3 « Dispositifs de décompression » : *remplacer* « un dispositif de décompression » par « deux dispositifs de décompression ».
- *Ajouter* les paragraphes suivants, tirés de l'instruction d'emballage 202 actuelle et modifiés :

« L'air, l'argon, l'azote, le dioxyde de carbone, l'hélium, le krypton, le néon, l'oxygène, le protoxyde d'azote, le trifluorométhane et le xénon sous forme de liquides réfrigérés peuvent être transportés, dans la mesure permise par les présentes Instructions, s'ils sont contenus dans des emballages répondant aux prescriptions établies. Ces prescriptions s'appliquent également aux emballages vides, sauf si tous leurs éléments sont à la température ambiante. »

« Les récipients cryogéniques ouverts doivent être en métal, isolés thermiquement par le vide et mis à l'atmosphère afin d'empêcher une augmentation de la pression interne. Il n'est pas permis d'utiliser dans les conduites de mise à l'atmosphère des soupapes de sûreté et de décharge, des clapets de non-retour, des disques de rupture ou des dispositifs analogues. Les orifices de remplissage et de vidange doivent être protégés contre la pénétration de matières étrangères qui pourraient augmenter la pression interne. La contenance maximale en eau est de 50 litres. Le récipient ouvert doit avoir une base solide et être conçu pour rester stable sans risque de basculement dans des conditions normales de transport. »

2.4 *Modifier* l'Appendice 2 en ajoutant le terme « CONTENANT CRYOGÉNIQUE » dans le glossaire.

2.5 Se prononcer sur des questions importantes en choisissant entre le texte proposé et une autre proposition (*Pièce jointe — Analyse de certaines questions*).

## 1<sup>re</sup> Partie

### Chapitre 3

#### RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

*Certaines parties du présent chapitre font l'objet des divergences d'État BE 1 et US 1 ; voir Tableau A-1.*

#### 3.1 Définitions

3.1.1 On trouvera ci-après une liste de définitions de certains termes utilisés dans les présentes Instructions. Les termes employés au sens courant du dictionnaire ou au sens technique habituel ne figurent pas dans cette liste. Les termes employés uniquement dans le contexte du transport des matières radioactives sont définis à la section 7.2 de la 2<sup>e</sup> Partie.

***Accident concernant des marchandises dangereuses.*** Événement associé et relatif au transport aérien de marchandises dangereuses au cours duquel une personne est tuée ou grièvement blessée, ou qui provoque d'importants dommages matériels.

...

***Réceptacle cryogénique.*** Réceptacle transportable isolé thermiquement destiné au transport des gaz liquéfiés réfrigérés et dont la contenance en eau est d'au plus 1 000 L.

...

## 4<sup>e</sup> Partie

### Chapitre 4

#### CLASSE 2 — GAZ

*Certaines parties du présent chapitre font l'objet des divergences d'État CA 17, US 6 ; voir Tableau A-1.*

#### 4.1 Dispositions spéciales d'emballage des marchandises dangereuses de la classe 2

##### 4.1.1 Prescriptions générales

- ≠ 4.1.1.1 La présente section contient les prescriptions générales régissant l'utilisation des bouteilles ~~conçues~~ et des récipients cryogéniques fermés conçus pour le transport de gaz de la classe 2 (par exemple le numéro ONU 1072, **Oxygène comprimé**). Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés doivent être ~~construites et fermées~~ construits et fermés de façon à éviter toute perte de contenu pouvant être causée, dans les conditions normales de transport, entre autres par des vibrations ou par des variations de température, d'hygrométrie ou de pression (suite à un changement d'altitude, par exemple).
- ≠ 4.1.1.2 Les parties des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés se trouvant directement en contact avec des marchandises dangereuses ne doivent pas être altérées ou affaiblies par celles-ci, ni causer un effet dangereux (par exemple en catalysant une réaction ou en réagissant avec une marchandise dangereuse). Les dispositions des normes ISO 11114-1:1997 et ISO 11114-2:2000 doivent être respectées, selon le cas. Les bouteilles devant contenir le numéro ONU 1001, **Acétylène dissous**, et le numéro ONU 3374, **Acétylène sans solvant**, doivent être remplies d'une masse poreuse, uniformément répartie, d'un type qui est conforme aux prescriptions et qui satisfait aux épreuves définies par l'autorité nationale compétente, et qui :
- a) soit compatible avec la bouteille et ne forme pas de composé dangereux ni avec l'acétylène, ni avec le solvant dans le cas du numéro ONU 1001 ;
  - b) soit capable d'empêcher la décomposition de l'acétylène dans la masse poreuse. Dans le cas du numéro ONU 1001, le solvant doit être compatible avec les bouteilles.
- 4.1.1.3 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés, y compris leurs fermetures, doivent être ~~ehoisies~~ choisis pour leur capacité de contenir tel gaz ou mélange de gaz, conformément aux prescriptions de 5.1.2 de la 6<sup>e</sup> Partie et aux prescriptions des instructions d'emballage pertinentes de la présente Partie.
- ≠ 4.1.1.4 Les bouteilles rechargeables ne doivent pas être remplies d'un gaz ou d'un mélange de gaz différent de celui qu'elles contenaient précédemment sauf si les opérations nécessaires en cas de changement de ~~service de~~ gaz ont été effectuées. Le changement de gaz comprimés ou liquéfiés doit être effectué conformément à la norme ISO 11621:1997, quand elle est applicable. De plus, les bouteilles ayant précédemment contenu une matière corrosive de la classe 8 ou une matière d'une autre classe présentant un risque subsidiaire de corrosivité ne doivent pas servir au transport de matières de la classe 2 si elles n'ont pas subi le contrôle et les épreuves prescrits en 5.1.5 de la 6<sup>e</sup> Partie.

≠ 4.1.1.5 Avant le remplissage, le remplisseur doit inspecter la bouteille ou le récipient cryogénique fermé et s'assurer qu'elle peut tenir qu'ils sont autorisés pour le gaz à transporter et que les dispositions des présentes Instructions sont satisfaites. Une fois la bouteille remplie Après le remplissage, les robinets doivent être fermés et le rester pendant le transport. L'expéditeur doit vérifier l'étanchéité des fermetures et du matériel après le remplissage.

4.1.1.6 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés doivent être remplis remplis conformément aux pressions de service, aux taux de remplissage et aux prescriptions figurant dans l'instruction d'emballage correspondant à la matière considérée. Pour les gaz réactifs et les mélanges de gaz, la pression de remplissage doit être telle qu'en cas de décomposition complète du gaz, la pression de service de la bouteille ne soit pas dépassée.

4.1.1.7 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés, y compris leurs fermetures, doivent être conformes aux prescriptions énoncées dans le chapitre 5 de la 6<sup>e</sup> Partie en ce qui concerne leur conception, leur construction, le contrôle et les épreuves. Lorsque des emballages extérieurs sont prescrits, les bouteilles doivent y être solidement maintenues. Sauf prescriptions contraires dans les instructions d'emballage détaillées, un ou plusieurs emballages intérieurs peuvent être placés dans un emballage extérieur.

≠ 4.1.1.8 Les robinets doivent être conçus et fabriqués de manière à pouvoir supporter toute avarie sans fuite du contenu ou doivent être protégés contre toute avarie risquant de provoquer une fuite accidentelle du contenu de la bouteille ou du récipient cryogénique fermé, selon l'une des méthodes suivantes :

- a) placer les robinets à l'intérieur du col de la bouteille ou du récipient cryogénique fermé et protéger ceux-ci au moyen d'un bouchon ou d'un chapeau vissés ;
- b) protéger les robinets par un chapeau fermé, muni d'évents d'une surface de section transversale suffisante pour évacuer les gaz en cas de fuite du robinet ;
- c) protéger les robinets au moyen d'une collerette ou d'autres dispositifs de sécurité ;
- d) réservé ;
- e) transporter les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés dans des emballages extérieurs. L'emballage préparé pour le transport doit pouvoir satisfaire à l'épreuve de chute spécifiée en 4.3 de la 6<sup>e</sup> Partie, au niveau de performance du groupe d'emballage I.

Dans le cas des bouteilles munies et des récipients cryogéniques fermés munis des robinets décrits en b) et c), les prescriptions de la norme ISO 11117:1998 doivent être respectées, alors que pour les robinets à protection intégrée, ce sont les prescriptions de l'Annexe B de la norme ISO 10297:1999 qui doivent être respectées.

4.1.1.9 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés non rechargeables :

- a) doivent être transportées transportés dans un emballage extérieur, par exemple une caisse, ou une harasse, ou des bacs à housse rétractable ou extensible ;
- b) doivent avoir une contenance (en eau) inférieure ou égale à 1,25 litre lorsqu'elles sont remplies d'un gaz inflammable ou toxique réservé ;

- c) ne doivent pas subir de réparation après leur mise en service.
- ≠ 4.1.1.10 Les bouteilles rechargeables, autres que les récipients cryogéniques **fermés**, doivent être périodiquement inspectées conformément aux dispositions de 5.1.5 de la 6<sup>e</sup> Partie et de l'instruction d'emballage 200 . Les bouteilles **et les récipients cryogéniques fermés** ne doivent pas être **remplies remplis** après la date limite du contrôle périodique mais peuvent être **transportées transportés** après cette date.
- ≠ 4.1.1.11 Les réparations doivent être conformes aux conditions de fabrication et d'essais de la norme de conception et de construction applicable et ne sont autorisées que conformément aux normes régissant les contrôles périodiques définies en 5.2.4 de la 6<sup>e</sup> Partie. Les bouteilles, autres que les chemises des récipients cryogéniques **et les fermés**, ne doivent pas subir de réparation pour les défauts suivants :
- a) fissures des soudures ou autres défauts des soudures ;
  - b) fissures des parois ;
  - c) fuites ou défectuosité du matériau constituant les parois, le dessus ou le dessous de la bouteille.
- ≠ 4.1.1.12 Une bouteille **ou un récipient cryogénique fermé** ne ~~doit~~ **doivent** pas être ~~présentée~~ **présentés** au remplissage :
- a) ~~si elle est endommagée~~ **s'ils sont endommagés** au point que ~~son~~ **leur** intégrité ou celle de ~~son~~ **leur** équipement de service puisse en souffrir ;
  - b) ~~si elle et son~~ **si la bouteille ou le récipient cryogénique fermé ou leur** équipement de service ont été examinés et déclarés en mauvais état de fonctionnement ; ou
  - c) si les marques prescrites relatives à l'agrément, aux dates des épreuves et au remplissage ne sont pas lisibles.
- ≠ 4.1.1.13 Une bouteille ~~remplie~~ **ou un récipient cryogénique fermé remplis** ne ~~doit~~ **doivent** pas être ~~présentée~~ **présentés** au transport:
- a) ~~si elle fuit~~ **s'ils fuient** ;
  - b) ~~si elle est endommagée~~ **s'ils sont endommagés** au point que ~~son~~ **leur** intégrité ou celle de ~~son~~ **leur** équipement de service puisse en souffrir ;
  - c) ~~si elle et son~~ **si la bouteille ou le récipient cryogénique fermé ou leur** équipement de service ont été examinés et déclarés en mauvais état de fonctionnement ; ou
  - d) si les marques prescrites relatives à l'agrément, aux dates des épreuves et au remplissage ne sont pas lisibles.

## 6<sup>e</sup> Partie

### Chapitre 5

#### **PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA CONSTRUCTION ET LES ÉPREUVES DES BOUTEILLES ET RÉCIPIENTS CRYOGÉNIQUES FERMÉS, GÉNÉRATEURS D'AÉROSOLS ET RÉCIPIENTS DE FAIBLE CAPACITÉ CONTENANT DU GAZ (CARTOUCHES À GAZ)**

##### **5.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES**

*Note 1.— Pour les générateurs d'aérosols et les récipients de faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz) voir 5.4.*

~~≠ Note 2.— Pour les colis contenant des gaz liquéfiés réfrigérés, voir 5.1.3.6 et 5.5. Pour les récipients cryogéniques ouverts, les prescriptions de l'instruction d'emballage P 202 doivent être respectées.~~

##### **5.1.1 Conception et construction**

≠ 5.1.1.1 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés et leurs fermetures doivent être ~~conçues, construites, éprouvées et équipées~~ conçus, construits, éprouvés et équipés de manière à supporter toutes les conditions normales, y compris la fatigue, rencontrées en cours de transport.

5.1.1.2 Eu égard aux progrès scientifiques et technologiques, et sachant que les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés autres que ~~elles~~ ceux qui portent la marque d'agrément ONU peuvent être ~~utilisées~~ utilisés à l'échelon national ou régional, les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés satisfaisant à des prescriptions autres que celles énoncées dans les présentes Instructions peuvent être ~~utilisées~~ utilisés à condition ~~qu'elles~~ qu'ils aient été ~~agréés~~ agréés par l'autorité nationale compétente des pays de transport et d'utilisation.

≠ 5.1.1.3 L'épaisseur minimale des parois ne peut en aucun cas être inférieure à celle définie dans les normes techniques de conception et de construction.

5.1.1.4 Pour les bouteilles soudées et les récipients cryogéniques fermés soudés, on ne doit employer que des métaux se prêtant au soudage.

≠ 5.1.1.5 La pression d'épreuve dans les bouteilles doit être conforme à l'instruction d'emballage 200. Dans les récipients cryogéniques fermés, elle doit être conforme à l'instruction d'emballage 202.

+ 5.1.1.6 ~~Non utilisé~~ Réserve.

+ 5.1.1.7 Le contact entre des métaux dissemblables, qui pourrait causer un dommage par action galvanique, doit être évité.

≠ 5.1.1.8 Les prescriptions supplémentaires ci-après sont applicables à la construction des ~~bouteilles~~ récipients cryogéniques ~~fermés pour le~~ fermés destinés au transport de gaz liquéfiés réfrigérés.

≠ 5.1.1.8.1 Il y a lieu d'établir pour chaque ~~bouteille~~ **réceptif cryogénique fermé** les caractéristiques mécaniques du métal utilisé, en ce qui concerne la résilience et le coefficient de pliage.

≠ 5.1.1.8.2 Les ~~bouteilles~~ **réceptifs cryogéniques fermés** doivent être ~~isolées~~ **isolés** thermiquement. L'isolation thermique doit être protégée contre les chocs au moyen d'une chemise. Si l'espace compris entre la paroi ~~de la bouteille~~ **du réceptif cryogénique fermé** et la chemise est vide d'air (isolation par vide d'air), la chemise doit être conçue pour supporter sans déformation une pression externe d'au moins 100 kPa (1 bar), calculée selon un code technique reconnu, ou une pression d'écrasement critique calculée d'au moins 200 kPa (2 bars — pression manométrique). Si la chemise est fermée de manière étanche aux gaz (par exemple en cas d'isolation par vide d'air), il doit être prévu un dispositif pour éviter qu'une pression dangereuse ne puisse apparaître dans la couche d'isolation en cas d'insuffisance d'étanchéité ~~de la bouteille~~ **du réceptif cryogénique fermé** ou de ses raccords. Le dispositif doit empêcher l'entrée d'humidité dans l'isolation.

+ 5.1.1.8.3 Les réceptifs cryogéniques fermés destinés à être utilisés pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés dont le point d'ébullition est inférieur à -182 °C à la pression atmosphérique ne doivent pas comporter de matériaux qui peuvent réagir de façon dangereuse au contact de l'oxygène ou d'atmosphères enrichies en oxygène, lorsque ces matériaux se trouvent dans des parties de l'isolation thermique où il y a risque de contact avec l'oxygène ou un liquide enrichi en oxygène.

+ 5.1.1.8.4 Les réceptifs cryogéniques fermés doivent être conçus et fabriqués en prévoyant des moyens de levage et d'arrimage adéquats.

## 5.1.2 Matériaux

5.1.2.1 Les parties des ~~bouteilles~~ **et des réceptifs cryogéniques fermés** et de leurs fermetures se trouvant directement en contact avec des matières dangereuses doivent être faites d'un matériau qui ne soit ni altéré ni affaibli par le contenu des réceptifs et qui ne risque pas de provoquer un effet dangereux (par exemple en catalysant une réaction ou en réagissant avec une marchandise dangereuse).

5.1.2.2 Les ~~bouteilles~~ **et les réceptifs cryogéniques fermés** et leurs fermetures doivent être ~~construites~~ **construits** en matériaux conformes aux normes techniques de conception et de fabrication et aux dispositions d'emballage applicables aux matières devant être transportées dans la ~~bouteille~~ **ou le réceptif cryogénique fermé**. Ces matériaux doivent être résistants à la rupture par fragilité et à la fissuration par corrosion sous contrainte, comme indiqué dans les normes techniques de conception et de construction.

## 5.1.3 Équipement de service

5.1.3.1 À l'exception des dispositifs de décompression, les robinets, tubulures, raccords et équipements soumis à la pression doivent être conçus et fabriqués de façon à pouvoir résister à au moins une fois et demie la pression d'épreuve à laquelle sont ~~soumises~~ **soumis** les ~~bouteilles~~ **et les réceptifs cryogéniques fermés**.

≠ 5.1.3.2 L'équipement de service doit être disposé ou conçu de façon à empêcher toute avarie risquant de se traduire par la fuite du contenu de la ~~bouteille~~ **ou du réceptif cryogénique fermé** ~~en~~ **en** dans ~~des~~ conditions normales de manutention ou de transport. Les robinets de remplissage et de vidange ainsi que tous les ~~capots~~ **chapeaux** de protection doivent pouvoir être verrouillés de manière à prévenir toute ouverture intempestive. Les robinets doivent être protégés comme prescrit en 4.1.1.8 de la 4<sup>e</sup> Partie.

5.1.3.3 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés qui ne peuvent pas être manutentionnés à la main ou par roulage doivent être équipés de dispositifs (patins, anneaux, sangles) qui garantissent une manutention sûre avec des moyens mécaniques et qui soient installés de telle sorte qu'ils n'affaiblissent pas la bouteille ou le récipient cryogénique fermé et ne provoquent pas de sollicitations inadmissibles sur celle-ci n'y exercent pas de contrainte induite.

≠ 5.1.3.4 Chaque bouteille et chaque récipient cryogénique fermé doit être équipé d'un dispositif de décompression, comme spécifié par le spécifie l'instruction d'emballage 200(1) ou 202 ou en 5.1.3.6.4 et 5.1.3.6.5. Les dispositifs de décompression doivent être conçus pour éviter la pénétration d'une matière étrangère, la fuite du gaz et l'accumulation de tout surplus de pression dangereux.

≠ 5.1.3.5 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés dont le remplissage se mesure en volume doivent être munis d'une jauge.

#### 5.1.3.6 *Prescriptions supplémentaires applicables aux récipients cryogéniques fermés*

5.1.3.6.1 ~~Réservé. Chaque ouverture de remplissage et de vidange d'un récipient cryogénique fermé utilisé pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés inflammables doit être dotée d'au moins deux dispositifs de fermeture mutuellement indépendants, en série, le premier étant une soupape d'arrêt, le second un bouchon ou un dispositif équivalent.~~

5.1.3.6.2 En ce qui concerne les sections de tubulure qui peuvent être fermées aux deux extrémités et dans lesquelles le liquide peut se retrouver emprisonné, il faut prévoir une méthode de décompression automatique pour éviter l'accumulation d'un surplus de pression à l'intérieur de la tubulure.

5.1.3.6.3 Chaque raccord à un récipient cryogénique fermé doit porter une marque indiquant clairement sa fonction (par exemple, phase vapeur ou phase liquide).

#### 5.1.3.6.4 *Dispositifs de décompression*

5.1.3.6.4.1 Chaque récipient cryogénique fermé doit être pourvu d'au moins un dispositif deux dispositifs de décompression. Ce dispositif doit être d'un type qui résiste aux forces dynamiques, y compris les impulsions aux à-coups de pression.

5.1.3.6.4.2 ~~Réservé. Les récipients cryogéniques fermés peuvent aussi être munis d'un disque frangible en plus du ou des dispositifs à ressort, pour répondre aux dispositions de 5.1.3.6.5.~~

5.1.3.6.4.3 Les raccords aux dispositifs de décompression doivent avoir une section suffisante pour que la vidange puisse se faire sans contrainte librement vers le dispositif de décompression.

5.1.3.6.4.4 Lorsque le récipient cryogénique fermé est rempli au maximum, tous les orifices des dispositifs de décompression doivent, pour un remplissage au maximum, être situés dans l'espace vapeur du récipient cryogénique fermé et les dispositifs doivent être disposés de façon à garantir que la vapeur qui s'échappe est vidangée sans contrainte librement.

#### 5.1.3.6.5 *Capacité et réglage des dispositifs de décompression*

*Note.— Dans le cas des dispositifs de décompression, le sigle PMEM (ou MAWP en anglais) désigne la pression manométrique effective maximale autorisée dans la partie supérieure d'un récipient cryogénique fermé plein, lorsqu'il est en position de fonctionnement, y compris la pression effective la plus élevée durant le remplissage et la vidange.*

5.1.3.6.5.1 Le dispositif de décompression doit s'ouvrir automatiquement à une pression non inférieure à la PMEM et s'ouvrir complètement à une pression égale à 110 % de la PMEM. Après la vidange, il doit se fermer à une pression non inférieure à 10 % au-dessous de la pression à laquelle la vidange commence et doit rester fermé à toutes les pressions inférieures.

5.1.3.6.5.2 ~~Réservé. Les disques fragibles doivent être réglés pour se rompre à une pression nominale correspondant à la plus basse des deux pressions suivantes : pression d'épreuve ou 150 % de la PMEM.~~

5.1.3.6.5.3 Dans le cas d'une déperdition de vide dans un récipient cryogénique fermé isolé sous vide, la capacité combinée de tous les dispositifs de décompression installés doit être suffisante pour que la pression (accumulation comprise) à l'intérieur du récipient cryogénique fermé n'excède pas 120 % de la PMEM.

5.1.3.6.5.4 La capacité requise des dispositifs de décompression doit être calculée conformément à un code technique établi reconnu par l'autorité nationale compétente. (Voir par exemple les publications S-1.2-1995 et S-1.1-2001 de la CGA.)

### 5.1.4 Contrôles et épreuves initiaux

≠ 5.1.4.1 Les bouteilles neuves, ~~autres que des récipients cryogéniques fermés~~, doivent subir les contrôles et les épreuves pendant et après la fabrication conformément aux normes de conception qui leur sont applicables, et notamment aux dispositions suivantes :

Sur un échantillon suffisant de bouteilles :

- a) épreuve des caractéristiques mécaniques du matériau de construction ;
- b) vérification de l'épaisseur minimale de la paroi ;
- ≠ c) vérification de l'homogénéité du matériau pour chaque série de fabrication ;
- d) examen de l'état extérieur et intérieur des bouteilles ;
- ≠ e) inspection du filetage des goulots ;
- ≠ f) vérification de la conformité avec la norme de conception ;

Pour toutes les bouteilles :

- ≠ g) épreuve de pression hydraulique : les bouteilles doivent supporter la pression d'épreuve sans subir de dilatation supérieure à celle autorisée par les prescriptions en matière de conception ;

*Note.— Avec l'accord de l'autorité nationale compétente, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par une épreuve au moyen d'un gaz, lorsque cette opération ne présente pas de danger.*

- ≠ h) examen et évaluation des défauts de fabrication et, soit réparation des bouteilles, soit déclaration de celles-ci comme impropres à l'usage. Dans le cas des bouteilles soudées, une attention particulière doit être accordée à la qualité des soudures ;
- ≠ i) contrôle des inscriptions apposées sur les bouteilles ;
- ≠ j) en outre, les bouteilles destinées au transport du n° ONU 1001 **Acétylène dissous** et du n° ONU 3374 **Acétylène sans solvant** doivent être examinées en ce qui concerne la disposition et l'état de la masse poreuse et, le cas échéant, la quantité de solvant.

+ 5.1.4.2 Les contrôles et les épreuves spécifiés en 5.1.4.1 a), b), d) et f) doivent être réalisés sur un échantillonnage suffisant de récipients cryogéniques fermés. De plus, les soudures doivent être inspectées par radiographie, ultrasons ou toute autre méthode d'épreuve non destructive adéquate sur un échantillonnage de récipients cryogéniques fermés, conformément à la norme de conception et de fabrication applicable. Cette inspection des soudures ne s'applique pas à la chemise.

~~5.1.4.3~~ De plus, tous les récipients cryogéniques fermés doivent faire l'objet des contrôles et des épreuves spécifiés en 5.1.4.1 g), h) et i), ainsi que d'une épreuve d'étanchéité et d'une épreuve de bon fonctionnement de l'équipement de service après assemblage.

### 5.1.5 Contrôles et épreuves périodiques

≠ 5.1.5.1 Les bouteilles rechargeables doivent subir des contrôles et des épreuves périodiques conduits par un organisme agréé par l'autorité nationale compétente, conformément aux dispositions ci-après :

- a) contrôle de l'état extérieur de la bouteille et vérification de l'équipement et des inscriptions extérieures ;
- ≠ b) contrôle de l'état intérieur de la bouteille (par exemple par examen de l'état intérieur, par vérification de l'épaisseur minimale des parois) ;
- ≠ c) contrôle du filetage **s'il y a des signes de corrosion ou** si les raccords sont retirés ;
- ≠ d) épreuve de pression hydraulique et, si nécessaire, vérification des caractéristiques du matériau par des épreuves appropriées.

*Note 1.— Avec l'accord de l'autorité nationale compétente, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par une épreuve au moyen d'un gaz, lorsque cette opération ne présente pas de danger.*

*Note 2.— Avec l'accord de l'autorité nationale compétente, l'épreuve de pression hydraulique des bouteilles peut être remplacée par une épreuve équivalente utilisant l'émission acoustique ou les ultrasons ou une combinaison de ces deux méthodes.*

5.1.5.2 Sur les bouteilles destinées au transport du n° ONU 1001 **Acétylène dissous** et du n° ONU 3374 **Acétylène sans solvant**, seuls l'état extérieur (corrosion, déformation) et l'état de la masse poreuse (relâchement, affaissement) peuvent être examinés.

>

### **5.1.6 Agrément des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés**

5.1.6.1 La conformité des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés doit être évaluée au moment de leur fabrication et conformément aux prescriptions de l'autorité nationale compétente. Les bouteilles et des récipients cryogéniques fermés doivent être examinés, éprouvés et agréés par un organisme de contrôle. La documentation technique doit contenir tous les détails techniques relatifs à la conception et à la construction, ainsi que tous les documents se rapportant à la fabrication et à la mise à l'épreuve.

5.1.6.2 Les systèmes d'assurance de la qualité doivent satisfaire aux prescriptions de l'autorité nationale compétente.

### **5.1.7 Exigences pour le fabricant**

5.1.7.1 Le fabricant doit disposer de tous les moyens techniques et des ressources nécessaires pour fabriquer les des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés de manière satisfaisante ; un personnel spécialement qualifié est ici nécessaire :

- a) pour superviser le processus global de fabrication ;
- b) pour exécuter les assemblages de matériaux ;
- c) pour effectuer les épreuves pertinentes.

5.1.7.2 L'évaluation de l'aptitude du fabricant doit être effectuée dans tous les cas par un organisme de contrôle reconnu par l'autorité nationale compétente du pays d'agrément.

### **5.1.8 Prescriptions s'appliquant aux organismes de contrôle**

Les organismes de contrôle doivent être indépendants des entreprises de fabrication et avoir des compétences nécessaires pour effectuer les épreuves et les contrôles prescrits et accorder les agréments.

## **≠ 5.2 PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX BOUTEILLES ET AUX RÉCIPIENTS CRYOGÉNIQUES FERMÉS ONU**

≠ Outre les prescriptions générales énoncées en 5.1, les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés ONU doivent satisfaire aux prescriptions de la présente section, y compris aux normes, le cas échéant.

*Note.— Avec l'accord de l'autorité nationale compétente, on peut utiliser des versions plus récentes des normes indiquées, le cas échéant.*

### 5.2.1 Conception, construction, contrôle et épreuves initiaux

≠ 5.2.1.1 Les normes ci-après s'appliquent à la conception, la construction ainsi qu'au contrôle et aux épreuves initiaux des bouteilles ONU, sauf que les prescriptions de contrôle liées au système d'évaluation de conformité et à l'agrément doivent être conformes aux dispositions de 5.2.5 :

ISO 9809-1:1999 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure — Conception, construction et épreuves — Partie 1 : Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction inférieure à 1 100 MPa.

*Note.*— *La note relative au facteur F à la section 7.3 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux bouteilles ONU.*

ISO 9809-2:2000 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure — Conception, construction et épreuves — Partie 2 : Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction supérieure ou égale à 1 100 MPa.

ISO 9809-3:2000 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure — Conception, construction et épreuves — Partie 3 : Bouteilles en acier normalisé.

ISO 7866:1999 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en alliage d'aluminium sans soudure — Conception, construction et épreuves.

*Note.*— *La note relative au facteur F à la section 7.2 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux bouteilles ONU. L'alliage d'aluminium 6351A — T6 ou son équivalent ne doit pas être autorisé.*

ISO 11118:1999 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz métalliques non rechargeables — Spécifications et méthodes d'épreuve.

+ISO 11119-1:2002 Bouteilles à gaz composites — Spécifications et méthodes d'essai — Partie 1 : Bouteilles à gaz frettées en matériau composite.

+ISO 11119-2:2002 Bouteilles à gaz composites — Spécifications et méthodes d'essai — Partie 2 : Bouteilles à gaz composites entièrement bobinées renforcées par des liners métalliques transmettant la charge.

+ISO 11119-3:2002 Bouteilles à gaz composites — Spécifications et méthodes d'essai — Partie 3 : Bouteilles à gaz composites entièrement bobinées renforcées par des liners métalliques ou des liners non métalliques ne transmettant pas la charge.

*Note.*— *Après les 15 premières années de vie utile, les bouteilles composites fabriquées conformément à ces normes peuvent faire l'objet d'une approbation de prolongement de vie utile délivrée par l'autorité nationale compétente qui s'est chargée de l'agrément initial ; cette autorité fondera sa décision sur les résultats des preuves fournies par le fabricant, le propriétaire ou l'utilisateur.*

5.2.1.2 Non-utilisé **Réservé.**

≠ 5.2.1.3 Les normes ci-après s'appliquent à la conception, la construction ainsi qu'au contrôle et aux épreuves initiaux des bouteilles à acétylène ONU, sauf que les prescriptions de contrôle liées au système d'évaluation de conformité et à l'agrément doivent être conformes aux dispositions de 5.2.5.

Pour l'enveloppe des bouteilles :

ISO 9809-1:1999 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure — Conception, construction et épreuves — Partie 1 : Bouteilles en acier trempé et revenu ayant une résistance à la traction inférieure à 1 100 MPa.

*Note.*— La note relative au facteur  $F$  à la section 7.3 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux bouteilles ONU.

ISO 9809-3:2000 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en acier sans soudure — Conception, construction et épreuves — Partie 3 : Bouteilles en acier normalisé.

~~ISO 7866:1999 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz rechargeables en alliage d'aluminium sans soudure — Conception, construction et épreuves.~~

~~*Note.*— La note relative au facteur  $F$  à la section 7.2 de ladite norme ne doit pas être appliquée aux bouteilles ONU. L'alliage d'aluminium 6351A — T6 ou son équivalent ne doit pas être autorisé.~~

ISO 11118:1999 Bouteilles à gaz — Bouteilles à gaz métalliques non rechargeables — Spécifications et méthodes d'épreuve.

Pour la masse poreuse dans les bouteilles :

ISO 3807-1:2000 Bouteilles d'acétylène — Prescriptions fondamentales — Partie 1 : Bouteilles sans bouchons fusibles.

ISO 3807-2:2000 Bouteilles d'acétylène — Prescriptions fondamentales — Partie 2 : Bouteilles avec bouchons fusibles.

5.2.1.4 La norme ci-après s'applique à la conception, à la construction ainsi qu'au contrôle et aux épreuves initiaux des récipients cryogéniques fermés ONU, sauf que les prescriptions de contrôle liées au système d'évaluation de conformité et à l'agrément doivent être conformes aux dispositions de 5.2.5.

~~ISO 21029-1:2004 Récipients cryogéniques — Récipients transportables, isolés sous vide, d'un volume n'excédant pas 1 000 litres — Partie 1 : Conception, fabrication, inspection et essais.~~

## 5.2.2 Matériaux

Outre les prescriptions figurant dans les normes relatives à la conception et à la construction de la bouteille des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés et à la construction et dans les restrictions énoncées dans de l'instruction d'emballage relative au(x) gaz à transporter (par exemple l'instruction d'emballage 200 ou l'instruction d'emballage 202), les matériaux doivent satisfaire à certaines normes de compatibilité :

ISO 11114-1:1997 Bouteilles à gaz transportables — Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux — Partie 1 : Matériaux métalliques.

ISO 11114-2:2000 Bouteilles à gaz transportables — Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux — Partie 2 : Matériaux non métalliques.

### 5.2.3 Équipement de service

Les normes ci-après s'appliquent aux fermetures et à leur système de protection :

ISO 11117:1998 Bouteilles à gaz — Chapeaux fermés et chapeaux ouverts de protection des robinets de bouteilles à gaz industriels et médicaux — Conception, construction et épreuves.

ISO 10297:1999 Bouteilles à gaz — Robinets de bouteilles à gaz rechargeables — Spécifications et épreuves de type.

### 5.2.4 Contrôles et épreuves périodiques

≠ Les normes ci-après s'appliquent aux contrôles et aux épreuves périodiques que doivent subir les bouteilles ONU.

ISO 6406:1992 Contrôles et épreuves périodiques des bouteilles à gaz en acier sans soudure.

ISO 10461:1993 Bouteilles à gaz en alliage d'aluminium sans soudure — Contrôles et épreuves périodiques.

ISO 10462:1994 Bouteilles à acétylène dissous — Contrôles et épreuves périodiques.

ISO 11623:2002 Bouteilles à gaz transportables — Contrôles et épreuves périodiques des bouteilles à gaz en matériau composite.

### ≠ 5.2.5 Système d'évaluation de conformité et agrément de fabrication des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés

#### 5.2.5.1 Définitions

Aux fins de la présente section :

*Modèle type* : un modèle de bouteille ou de récipient cryogénique fermé conçu conformément à une norme précise applicable aux bouteilles ou aux récipients cryogéniques fermés.

*Système d'évaluation de conformité* : un système d'agrément par l'autorité nationale compétente, qui couvre l'agrément du fabricant, l'agrément du modèle type des bouteilles ou des récipients cryogéniques fermés, le système d'assurance de qualité du fabricant, et l'agrément des organismes de contrôle.

*Vérifier* : confirmer au moyen d'un examen ou en produisant des preuves objectives que certaines prescriptions ont été respectées.

### 5.2.5.2 Prescriptions générales

#### *Autorité nationale compétente*

5.2.5.2.1 L'autorité nationale compétente ayant agréé les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés doit agréer le système d'évaluation de conformité afin d'assurer que les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés satisfont aux prescriptions des présentes Instructions. Dans le cas où l'autorité nationale compétente ayant agréé la bouteille ou le récipient cryogénique fermé n'est pas l'autorité nationale compétente du pays de fabrication, les marques du pays d'agrément et du pays de fabrication doivent figurer dans le marquage de la bouteille ou du récipient cryogénique fermé (voir 5.2.6 et 5.2.7 et 5.2.8).

5.2.5.2.1.1 L'autorité nationale compétente du pays d'agrément est tenue de fournir à son homologue du pays d'utilisation, si celle-ci le lui demande, des preuves qu'elle applique effectivement le système d'évaluation de conformité.

5.2.5.2.2 L'autorité nationale compétente peut déléguer ses fonctions dans le système d'évaluation de conformité, en totalité ou en partie.

5.2.5.2.3 L'autorité nationale compétente doit assurer la disponibilité d'une liste actualisée d'organismes de contrôle agréés et de leurs signes distinctifs et de fabricants et agréés et de leurs signes distinctifs.

#### *Organisme de contrôle*

≠ 5.2.5.2.4 L'organisme de contrôle doit être agréé par l'autorité nationale compétente pour le contrôle des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés et doit :

- a) disposer d'un personnel hiérarchisé, capable, formé, compétent et qualifié pour s'acquitter correctement de ses tâches techniques ;
- b) avoir accès aux installations et au matériel nécessaires ;
- c) travailler de façon impartiale, et à l'abri de toute influence qui pourrait l'en empêcher ;
- ≠ d) garantir la confidentialité commerciale des activités commerciales et des activités protégées par des droits exclusifs, exercées par les fabricants et d'autres entités ;
- e) bien séparer les activités de contrôle proprement dites des autres activités ;
- f) mettre en place un système d'assurance de qualité étayé par des documents ;
- g) veiller à ce que les épreuves et les contrôles prévus dans ~~la norme applicable~~ les normes applicables aux bouteilles et aux récipients cryogéniques fermés et dans les présentes Instructions soient menés à bien ;
- h) rendre compte de façon efficace et appropriée de leurs contrôles conformément à 5.2.5.6.

5.2.5.2.5 L'organisme de contrôle doit s'acquitter de l'agrément du modèle type, la production, l'épreuve et le contrôle des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés et d'une certification pour

assurer la conformité avec les normes applicables aux bouteilles ~~et aux récipients cryogéniques fermés~~ (voir ~~5.2.5.1 et 5.2.5.4 et 5.2.5.5~~).

#### *Fabricant*

5.2.5.2.6 Le fabricant doit :

- a) mettre en place un système ~~d'assurance~~ de qualité étayé par des documents conformément à 5.2.5.3 ;
- b) demander l'agrément des modèles types conformément à 5.2.5.4 ;
- c) choisir un organisme de contrôle sur la liste des organismes de contrôle agréés établie par l'autorité nationale compétente dans le pays d'agrément ;
- d) tenir des registres conformément à 5.2.5.6.

#### *Laboratoire d'épreuve*

5.2.5.2.7 Le laboratoire d'épreuve doit :

- a) avoir un personnel hiérarchisé, suffisamment nombreux et possédant les qualifications et les compétences nécessaires ;
- b) disposer des installations et du matériel nécessaires pour effectuer les épreuves requises par la norme de fabrication et satisfaisant les critères de l'organisme de contrôle.

#### *5.2.5.3 ~~Systeme de~~ qualité du fabricant*

5.2.5.3.1 Le système ~~de~~ qualité doit intégrer tous les éléments, les prescriptions et les dispositions adoptés par le fabricant. Il doit se présenter, de façon systématique et ordonnée, sous la forme de décisions, de procédures et d'instructions écrites.

Il doit notamment comprendre des descriptions satisfaisantes des éléments suivants :

- a) structure organisationnelle, ~~et responsabilités et attribution de la direction~~ ~~du personnel~~ en ce qui concerne la conception et la qualité des produits ;
- b) techniques et procédés de contrôle de la conception et ~~mesures systématiques~~ ~~procédures~~ à suivre dans la conception des bouteilles ~~et des récipients cryogéniques fermés~~ ;
- c) instructions qui seront données en ce qui concerne la fabrication des bouteilles ~~et des récipients cryogéniques fermés~~, le contrôle de qualité, l'assurance de ~~la~~ qualité et les opérations de traitement ;
- d) relevés permettant d'évaluer la qualité, tels que procès-verbaux de contrôle, données d'épreuve et données d'étalonnage ;
- e) vérification par la direction de la bonne marche du système ~~d'assurance~~ de qualité au moyen des vérifications définies en 5.2.5.3.2 ;

- f) description de la façon dont sont satisfaits les besoins des clients ;
- g) méthode de contrôle des documents et de leur révision ;
- h) méthode de contrôle des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés non conformes, des éléments achetés, des matériaux intermédiaires et des matériaux finals ; et
- ≠ i) programmes de formation et procédures de qualification destinés au personnel.

#### 5.2.5.3.2 *Vérification du système de qualité*

Le système de qualité doit être évalué initialement pour s'assurer qu'il est conforme aux prescriptions de 5.2.5.3.1 et satisfait aux critères de l'autorité nationale compétente.

Le fabricant doit être informé des résultats de la vérification. La notification doit contenir les conclusions de la vérification et toutes les éventuelles mesures de rectification.

Des vérifications périodiques doivent être effectuées, à la satisfaction de l'autorité nationale compétente, pour voir si le fabricant ~~entretient~~ actualise et applique le système de qualité. Les rapports des vérifications périodiques doivent être communiqués au fabricant.

#### 5.2.5.3.3 *Entretien/Actualisation du système de qualité*

Le fabricant doit ~~entretener~~ actualiser le système de qualité tel qu'agréé de façon à le maintenir dans un état satisfaisant et efficace.

Le fabricant doit signaler à l'autorité nationale compétente ayant agréé le système d'assurance de qualité tout projet de modification du système. Les projets de modification doivent être évalués pour savoir ~~établir~~ si le système une fois modifié sera toujours conforme aux prescriptions de 5.2.5.3.1.

#### 5.2.5.4 *Procédure d'agrément*

##### *Agrément initial du modèle type*

≠ 5.2.5.4.1 L'agrément initial du modèle type se décompose en agrément du système de qualité du fabricant et en agrément du modèle de bouteille ou de récipient cryogénique fermé devant être produit. La demande d'agrément initial d'un modèle type doit être conforme aux prescriptions de 5.2.5.3, 5.2.5.4.2 à 5.2.5.4.6 et 5.2.5.4.9.

≠ 5.2.5.4.2 Les fabricants souhaitant produire des bouteilles ou des récipients cryogéniques fermés conformément à la norme applicable à ces bouteilles ou à ces récipients cryogéniques fermés et aux présentes Instructions doivent demander, obtenir et conserver un certificat d'agrément de modèle type, délivré par l'autorité nationale compétente dans le pays d'agrément, pour au moins un modèle type de bouteille ou de récipient cryogénique fermé, conformément à la procédure définie en 5.2.5.4.9. Ce certificat doit être présenté à l'autorité nationale compétente du pays d'utilisation si elle en fait la demande.

5.2.5.4.3 Une demande d'agrément doit être adressée pour chaque installation de fabrication et doit comporter :

- a) le nom et l'adresse officielle du fabricant ainsi que le nom et l'adresse de son représentant agréé, si la demande est présentée par ce dernier ;
- b) l'adresse des installations de fabrication (si elle diffère de la précédente) ;
- c) le nom et le titre de la ou des personnes chargées du système ~~d'assurance de~~ qualité ;
- d) la désignation de la bouteille **ou du récipient cryogénique fermé** et de la norme ~~qui lui est~~ applicable ;
- e) des détails de tout refus d'agrément d'une demande semblable par toute autre autorité nationale compétente ;
- f) l'identité de l'organisme de contrôle habilité à accorder l'agrément du modèle type ;
- g) la documentation relative aux installations de fabrication définie en 5.2.5.3.1 ;
- h) la documentation technique nécessaire à l'agrément du modèle type qui servira à vérifier que les bouteilles **et les récipients cryogéniques fermés** sont conformes aux prescriptions de la norme pertinente. Elle doit indiquer les caractéristiques du modèle et la méthode de fabrication et doit contenir, pour permettre une évaluation adéquate, au moins les éléments suivants :
  - 1) la norme relative à la conception des bouteilles **ou des récipients cryogéniques fermés**, les plans de conception et de fabrication des bouteilles **ou des récipients cryogéniques fermés** en montrant les éléments et les sous-ensembles, le cas échéant ;
  - 2) les descriptions et les explications nécessaires à la **compréhension des plans et indications** de l'utilisation prévue des bouteilles **ou des récipients cryogéniques fermés** ;
  - 3) la liste des normes nécessaires à une définition complète du procédé de fabrication ;
  - 4) les calculs théoriques effectués et les caractéristiques des matériaux utilisés ;
  - 5) les procès-verbaux des épreuves subies aux fins d'agrément du modèle type, indiquant les résultats des examens et des épreuves effectuées conformément à 5.2.5.4.9.

5.2.5.4.4 Un bilan initial doit être effectué conformément à 5.2.5.3.2 à la satisfaction de l'autorité nationale compétente.

5.2.5.4.5 Si l'autorité nationale compétente refuse d'accorder son agrément au fabricant, elle doit s'en expliquer en donnant des raisons détaillées.

≠ 5.2.5.4.6 En cas d'obtention de l'agrément, l'autorité nationale compétente doit être informée des modifications apportées aux renseignements communiqués conformément à 5.2.5.4.3 à propos de l'agrément initial.

*Agrément ultérieur du modèle type*

5.2.5.4.7 Les demandes d'agrément ultérieur pour un modèle type doivent être conformes aux prescriptions de 5.2.5.4.8 et 5.2.5.4.9, à condition que le fabricant dispose déjà de l'agrément initial. Si tel est le cas, le système de qualité du fabricant défini en 5.2.5.3 doit avoir été agréé ~~du fait~~ dans le cadre de l'agrément initial du modèle type et devrait aussi ~~pouvoir être agréé en cas d'agrément ultérieur applicable au nouveau modèle.~~

5.2.5.4.8 La demande doit indiquer :

- a) le nom et l'adresse du fabricant ainsi que le nom et l'adresse de son représentant autorisé, si la demande est déposée par ce dernier ;
- b) des détails de tout refus d'agrément d'une demande semblable par toute autre autorité nationale compétente ;
- c) des preuves indiquant qu'un agrément initial a été accordé pour le modèle type ;
- d) les documents techniques définis en 5.2.5.4.3 h).

*Procédure d'agrément du modèle type*

5.2.5.4.9 L'organisme de contrôle ~~est chargé~~ doit :

- a) ~~d'~~examiner la documentation technique pour s'assurer que :
  - 1) le modèle type est conforme aux dispositions pertinentes de la norme ; et
  - 2) le lot de prototypes a été fabriqué conformément à la documentation technique et est représentatif du modèle type ;
- b) ~~de~~ vérifier que les contrôles ont été effectués conformément à 5.2.5.5 ;
- c) ~~de~~ prélever des bouteilles ~~et des récipients cryogéniques fermés~~ sur un lot de prototypes et surveiller les épreuves effectuées sur ~~elles-ci~~ ceux-ci, ~~prescrites~~ comme c'est prescrit pour l'agrément du modèle type ;
- d) ~~d'~~effectuer ou avoir effectué les examens et les épreuves définis dans la norme relative aux bouteilles ~~ou aux récipients cryogéniques fermés~~ pour s'assurer que :
  - 1) la norme a été respectée ; et
  - 2) les procédures adoptées par le fabricant sont conformes à la norme ;
- e) ~~de~~ s'assurer que les examens et les épreuves d'agrément du modèle type sont effectués correctement et par un personnel compétent.

Si le lot de prototypes satisfait aux épreuves prescrites et aux prescriptions applicables de 5.2.5.4, un certificat d'agrément du modèle type doit être délivré en indiquant le nom et l'adresse du fabricant, les résultats et conclusions des examens et les données nécessaires pour l'identification du modèle type.

≠ Si l'autorité nationale compétente refuse d'accorder l'accrément du modèle type à un fabricant, elle doit en donner les raisons détaillées par écrit.

#### 5.2.5.4.10 *Modifications des modèles types agréés*

Le fabricant doit :

- a) soit informer l'autorité nationale compétente délivrant l'accrément de toute modification apportée au modèle type agréé, dans les cas où ces modifications ne constituent pas un nouveau modèle, tel qu'il est défini dans la norme relative aux bouteilles ou aux récipients cryogéniques fermés ;
- b) soit demander un Un accrément ultérieur doit être demandé lorsque le modèle type initial modifié constitue un nouveau modèle type conformément à la norme pertinente applicable aux bouteilles ou aux récipients cryogéniques fermés. Ce nouvel accrément doit se présenter sous la forme d'un amendement au certificat d'accrément de modèle type initial.

5.2.5.4.11 Sur demande, l'autorité nationale compétente doit communiquer à une autre autorité nationale compétente des renseignements concernant l'accrément du modèle type, les modifications d'accrément et les retraits d'accrément.

#### 5.2.5.5 *Contrôles et accrément de la production*

5.2.5.5.1 L'organisme de contrôle, ou l'organisme qui le représente, doit procéder au contrôle et accrément de chaque bouteille. L'organisme de contrôle que le fabricant a désigné pour effectuer le contrôle et les épreuves en cours de production n'est pas forcément le même que celui qui a procédé aux épreuves en vue de l'attribution de l'accrément du modèle type.

5.2.5.5.2 Si la preuve peut être apportée à l'organisme de contrôle que le fabricant dispose d'inspecteurs qualifiés et compétents, indépendants de la fabrication, ceux-ci peuvent procéder au contrôle. Si tel est le cas, le fabricant doit garder la trace de la formation suivie par ses inspecteurs.

5.2.5.5.3 L'organisme de contrôle doit s'assurer que les contrôles faits par le fabricant et les épreuves effectuées sur les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés sont parfaitement conformes aux normes et prescriptions des présentes Instructions. Si toutefois tel n'était pas le cas, le fabricant pourrait ne plus avoir le droit de faire effectuer les contrôles par ses inspecteurs.

5.2.5.5.4 Après avoir obtenu l'approbation de l'organisme de contrôle, le fabricant doit faire une déclaration de conformité avec le modèle type agréé. La présence sur les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés de la marque d'accrément indique que elles-ci ceux-ci sont conformes aux normes en vigueur qui leur sont applicables ainsi qu'aux prescriptions du système d'évaluation de conformité et des présentes Instructions. L'organisme de contrôle doit apposer sur chaque bouteille agréée et sur chaque récipient cryogénique fermé agréé, ou faire apposer par le fabricant, la marque d'accrément ainsi que son signe distinctif.

5.2.5.5.5 Un certificat de conformité, signé par l'organisme de contrôle et le fabricant, doit être délivré avant le remplissage des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés.

### 5.2.5.6 Registres

Le fabricant et l'organisme de contrôle doivent conserver les registres des agréments des modèles types et des certificats de conformité pendant au moins 20 ans.

## + 5.2.6 Système d'agrément pour les contrôles et les épreuves périodiques des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés

### 5.2.6.1 Définitions

Aux fins de la présente section :

**Systeme d'agrément** : système d'agrément par l'autorité nationale compétente d'un organe qui procède à des contrôles et des épreuves périodiques des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés (ci-après appelé « organe de contrôles et d'épreuves périodiques »), y compris l'approbation du système de contrôle de la qualité dudit organe.

### 5.2.6.2 Dispositions générales

#### *Autorité nationale compétente*

5.2.6.2.1 L'autorité nationale compétente doit établir un système d'agrément afin de garantir que les contrôles et épreuves périodiques des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés sont conformes aux spécifications des présentes Instructions. Lorsque l'autorité nationale compétente qui agrée un organe chargé de procéder aux contrôles et épreuves périodiques d'une bouteille ou d'un récipient cryogénique fermé n'est pas l'autorité nationale compétente du pays qui agrée la fabrication de ladite bouteille ou dudit récipient, les signes distinctifs du pays d'agrément des contrôles et épreuves périodiques doivent figurer parmi les marques apposées sur la bouteille et sur le récipient cryogénique fermé (voir 5.2.7).

L'autorité nationale compétente du pays d'agrément des contrôles et épreuves périodiques doit fournir, sur demande, les preuves de la conformité de ce système d'agrément, y compris les dossiers de contrôles et d'épreuves périodiques, à sa contrepartie dans tout pays d'utilisation.

L'autorité nationale compétente du pays d'agrément peut annuler le certificat d'agrément mentionné en 5.2.6.4.1 aux vues d'une preuve de non-conformité avec le système d'agrément.

5.2.6.2.2 L'autorité nationale compétente peut déléguer entièrement ou en partie ses fonctions dans ce système d'agrément.

5.2.6.2.3 L'autorité nationale compétente doit veiller à ce qu'une liste à jour des organes agréés de contrôles et d'épreuves périodiques avec leurs marques distinctives soit disponible.

#### *Organe de contrôles et d'épreuves périodiques*

5.2.6.2.4 L'organe de contrôles et d'épreuves périodiques doit être agréé par l'autorité nationale compétente et doit :

- a) ~~disposer d'un~~ avoir un personnel ~~organisé en une structure~~ hiérarchisé et disposant des moyens, de la formation, des compétences et des capacités nécessaires pour bien s'acquitter de ses fonctions techniques ;
- b) avoir accès à des installations et des équipements adaptés et adéquats ;
- c) fonctionner de façon impartiale et libre de toute influence qui pourrait l'empêcher de l'être ;
- d) garantir la confidentialité commerciale ;
- e) maintenir une distinction claire entre ces fonctions effectives d'organe de contrôles et d'épreuves périodiques et les fonctions qui ne s'y rattachent pas ;
- f) avoir un système ~~de contrôle de la~~ qualité ~~avec archives~~ étayé par des documents, conforme aux dispositions de 5.2.6.3 ;
- g) faire une demande d'agrément conforme aux dispositions de 5.2.6.4 ;
- h) garantir que les contrôles et les épreuves périodiques sont conduits conformément aux dispositions de 5.2.6.5 ;
- i) tenir un système de comptes rendus et d'archives efficace et approprié, conformément aux dispositions de 5.2.6.6.

### 5.2.6.3 ~~Système de contrôle de la~~ qualité et audit de l'organe de contrôles et d'épreuves périodiques

#### 5.2.6.3.1 ~~Système de contrôle de la~~ qualité

Le système ~~de contrôle de la~~ qualité doit contenir tous les éléments, spécifications et dispositions adoptés par l'organe de contrôles et d'épreuves périodiques. Il doit s'appuyer sur des documents organisés de façon systématique et ordonnée, présentés sous forme de politiques, de procédures et d'instructions écrites.

Le système ~~de contrôle de la~~ qualité doit comprendre :

- a) un descriptif de la structure organisationnelle et des responsabilités ;
- b) les instructions pertinentes qui seront appliquées aux contrôles et aux épreuves, au contrôle de la qualité, à l'assurance de la qualité et au mode de fonctionnement ;
- c) des dossiers sur la qualité, tels que des comptes rendus de contrôles, des données d'épreuve, des données d'étalonnage et des certificats ;
- d) des contrôles de la gestion pour garantir le fonctionnement efficace du système ~~de~~ ~~contrôle de la~~ qualité, découlant des audits conduits conformément aux dispositions de 5.2.6.3.2 ;
- e) une méthode pour le contrôle ~~de~~ des documents et ~~leurs révisions~~ de leur révision ;

- f) un moyen de contrôle des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés non conformes et des programmes de formation ainsi que des procédures de qualification du personnel pertinent.

#### 5.2.6.3.2 *Audit*

L'organe de contrôles et d'épreuves périodiques et son système ~~de contrôle de la~~ qualité doivent être audités afin de déterminer s'ils respectent les spécifications des présentes Instructions de façon satisfaisante pour l'autorité nationale compétente.

Un audit doit être conduit dans le cadre de la procédure d'agrément initiale (voir 5.2.6.4.3). Un audit peut aussi être nécessaire dans la procédure consistant à modifier un agrément (voir 5.2.6.4.6).

Des audits périodiques doivent être conduits, conformément aux attentes de l'autorité nationale compétente, afin de garantir que l'organe de contrôles et d'épreuves périodiques continue de répondre aux spécifications des présentes Instructions.

L'organe de contrôles et d'épreuves périodiques doit être avisé des résultats de tout audit. La notification doit contenir les conclusions de l'audit ainsi que toutes mesures correctives requises.

#### 5.2.6.3.3 ~~Maintenance~~ *Actualisation* du système ~~de contrôle de la~~ qualité

L'organe de contrôles et d'épreuves périodiques doit ~~entretenir~~ actualiser le système ~~de contrôle de la~~ qualité ~~approuvé~~ agréé afin qu'il demeure satisfaisant et efficace.

L'organe de contrôles et d'épreuves périodiques doit aviser l'autorité nationale compétente qui a ~~approuvé~~ agréé le système ~~de contrôle de la~~ qualité de toute modification prévue, conformément à la procédure de modification d'un agrément, qui fait l'objet du paragraphe 5.2.6.4.6.

#### 5.2.6.4 *Procédure d'agrément des organes de contrôles et d'épreuves périodiques*

##### *Agrément initial*

5.2.6.4.1 Tout organe souhaitant conduire des contrôles et des épreuves périodiques sur des bouteilles ou des récipients cryogéniques fermés, conformément à une norme applicable aux bouteilles ou aux récipients cryogéniques fermés et aux présentes Instructions, doit demander, obtenir et conserver un certificat d'agrément délivré par l'autorité nationale compétente.

Cet agrément écrit doit être présenté, sur demande, à l'autorité nationale compétente d'un pays d'utilisation.

5.2.6.4.2 Une demande doit être faite pour chaque organe de contrôles et d'épreuves périodiques et doit comprendre :

- a) le nom et l'adresse de l'organe de contrôles et d'épreuves périodiques et, si la demande est présentée par un représentant autorisé, le nom et l'adresse de ce dernier ;
- b) l'adresse de chaque installation qui conduira des contrôles et épreuves périodiques ;

- c) le nom et le titre de la personne ou des personnes responsables du système ~~de contrôle de la~~ qualité ;
- d) la désignation des bouteilles **ou des récipients cryogéniques fermés**, les méthodes de contrôles et d'épreuves périodiques et les normes pertinentes applicables aux bouteilles **ou aux récipients cryogéniques fermés** qui sont prévues dans le système ~~de contrôle de la~~ qualité ;
- e) les documents concernant chaque installation, l'équipement et le système ~~de contrôle de la~~ qualité, selon les spécifications de 5.2.6.3.1 ;
- f) les qualifications et le dossier de formation du personnel de contrôles et d'épreuves périodiques ;
- g) les détails de tout refus d'agrément d'une demande similaire par toute autre autorité nationale compétente.

5.2.6.4.3 L'autorité nationale compétente doit :

- a) examiner les documents afin de vérifier que les procédures sont conformes aux exigences des normes pertinentes applicables aux bouteilles **ou aux récipients cryogéniques fermés**, ainsi qu'aux présentes Instructions ;
- b) conduire un audit conformément à 5.2.6.3.2 afin de vérifier que les contrôles et les épreuves sont ~~conduits~~ **menés** comme l'exige les normes pertinentes applicables aux bouteilles **ou aux récipients cryogéniques fermés** et les présentes Instructions, pour répondre aux attentes de l'autorité nationale compétente.

5.2.6.4.4 Après que l'audit a été conduit et a donné des résultats satisfaisants et que toutes les dispositions applicables de 5.2.6.4 ont été respectées, un certificat d'agrément doit être délivré. Il doit contenir le nom de l'organe de contrôles et d'épreuves périodiques, sa marque déposée, l'adresse de chaque installation et les données nécessaires pour identifier ces activités agréées (par exemple la désignation des bouteilles **et des récipients cryogéniques fermés**, la méthode de contrôles et d'épreuves périodiques et les normes applicables aux bouteilles **ou aux récipients cryogéniques fermés**).

5.2.6.4.5 Si l'agrément est refusé à l'organe de contrôles et d'épreuves périodiques, l'autorité nationale compétente doit fournir les motifs détaillés de ce refus.

#### *Modifications apportées aux agréments des organes de contrôles et d'épreuves périodiques*

5.2.6.4.6 Après avoir été agréé, l'organe de contrôles et d'épreuves périodiques doit notifier l'autorité nationale compétente qui a délivré l'agrément de toutes modifications apportées aux renseignements présentés au titre de 5.2.6.4.2 concernant l'agrément initial.

Les modifications doivent être évaluées afin de déterminer si les exigences des normes pertinentes relatives aux bouteilles **ou aux récipients cryogéniques fermés** et les dispositions des présentes Instructions seront respectées.

Un audit conforme aux dispositions de 5.2.6.3.2 peut être exigé.

L'autorité nationale compétente doit accepter ou rejeter par écrit ces modifications, et un certificat d'agrément amendé doit être délivré, le cas échéant.

5.2.6.4.7 Sur demande, l'autorité nationale compétente doit communiquer à toute autre autorité nationale compétente les renseignements concernant les agréments initiaux, les modifications d'agrément et les agréments retirés.

#### 5.2.6.5 Contrôles et épreuves périodiques et agrément

L'apposition des marques de contrôles et d'épreuves périodiques sur une bouteille ou sur un récipient cryogénique fermé doit être considérée comme une déclaration selon laquelle la bouteille ou le récipient cryogénique fermé est conforme aux normes applicables ainsi qu'aux dispositions des présentes Instructions. L'organe de contrôles et d'épreuves périodiques doit apposer les marques de contrôles et d'épreuves périodiques, y compris sa marque déposée, sur chaque bouteille approuvée agréée et sur chaque récipient cryogénique fermé agréé (voir 5.2.7.7 5.2.7.6).

L'organe de contrôles et d'épreuves périodiques doit publier un document certifiant qu'une bouteille ou un récipient cryogénique fermé a subi des contrôles et des épreuves périodiques avant que elle-ei la bouteille ou le récipient ne soit remplie soient remplis.

#### 5.2.6.6 Archives

L'organe de contrôles et d'épreuves périodiques doit tenir durant au moins 15 ans des archives concernant les contrôles et épreuves périodiques (indiquant les résultats positifs et négatifs), en précisant l'emplacement de l'installation qui a conduit les contrôles et épreuves.

Le propriétaire de la bouteille ou du récipient cryogénique fermé doit tenir des archives identiques jusqu'à la prochaine période de contrôles et d'épreuves, sauf si la bouteille ou le récipient est retirée sont retirés de façon permanente et ne sera plus utilisée seront plus utilisés.

### ≠ 5.2.7 Marquage des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés ONU rechargeables

Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés ONU rechargeables doivent porter, de manière claire et lisible, des marques d'agrément d'utilisation et de fabrication. Ces marques doivent être apposées de façon permanente (par exemple par poinçonnage, gravage ou attaque ou par gravure mécanique ou chimique) sur la bouteille ou le récipient cryogénique fermé. Elles doivent être placées sur l'ogive, le fond supérieur le dessus ou le col de la bouteille ou du récipient cryogénique fermé ou sur un de ses leurs éléments indémontables (par exemple collerette soudée ou plaque résistant à la corrosion soudée à la chemise extérieure d'un récipient cryogénique fermé). Sauf pour les symboles d'emballage ONU, la dimension minimale de la marque doit être de 5 mm pour les bouteilles avec et les récipients cryogéniques fermés ayant un diamètre supérieur ou égal à 140 mm et de 2,5 mm pour les bouteilles avec et les récipients cryogéniques fermés ayant un diamètre inférieur à 140 mm. Pour les symboles d'emballage ONU, la dimension minimale doit être de 10 mm pour les bouteilles avec et les récipients cryogéniques fermés ayant un diamètre supérieur ou égal à 140 mm et de 5 mm pour les bouteilles avec et les récipients cryogéniques fermés ayant un diamètre inférieur à 140 mm.

5.2.7.1 Les marques d'agrément suivantes doivent être apposées :

- a) Le symbole de l'ONU pour les emballages 

Ce symbole ne doit être apposé que sur les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés qui satisfont aux prescriptions des présentes Instructions pour les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés ONU.

- b) La norme technique (par exemple ISO 9809-1) utilisée pour la conception, la construction et les épreuves.
  - c) Les lettres indiquant le pays d'agrément conformément aux signes distinctifs utilisés pour les véhicules automobiles en circulation routière internationale.
  - d) Le signe distinctif ou le tampon de l'organisme de contrôle agréé par l'autorité nationale compétente du pays ayant autorisé le marquage.
  - e) La date du contrôle initial, l'année (quatre chiffres) suivie du mois (deux chiffres) séparés par une barre oblique (c'est-à-dire « / »).
- ≠ 5.2.7.2 Les marques opérationnelles ci-dessous doivent être apposées :
- f) La pression d'épreuve en bars, précédée des lettres « PH » et suivie des lettres « BAR ».
  - g) La masse de la bouteille vide ou du récipient cryogénique fermé vides, y compris tous les éléments intégraux toutes leurs parties intégrantes indémontables (par exemple collerette, frette de pied, etc.), exprimée en kilogrammes et suivie des lettres « KG ». Cette masse ne doit pas inclure la masse des robinets, des chapeaux de protection ou chapeaux ouverts, des revêtements ou de la masse poreuse dans le cas de l'acétylène. La masse doit être exprimée par un nombre à trois chiffres significatifs arrondis au dernier chiffre supérieur dont le chiffre de rang le plus élevé est arrondi à l'unité supérieure. Pour les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés de moins de 1 kg, la masse doit être exprimée par un nombre à deux chiffres significatifs arrondis au dernier chiffre supérieur dont le chiffre de rang le plus élevé est arrondi à l'unité supérieure. Dans le cas des bouteilles devant contenir le n° ONU 1001, **Acétylène dissous**, ou le n° ONU 3374, **Acétylène sans solvant**, au moins une décimale doit figurer après la virgule et il doit y avoir deux chiffres dans le cas des bouteilles de moins de 1 kg.
  - h) L'épaisseur minimum garantie des parois de la bouteille, exprimée en millimètres et suivie des lettres « MM »; cette marque n'est pas requise pour les bouteilles dont la teneur contenance en eau ne dépasse pas 1 litre ni pour les bouteilles composites ou les récipients cryogéniques fermés.
  - i) Dans le cas des bouteilles pour gaz comprimés, n° ONU 1001, **Acétylène dissous**, et n° ONU 3374, **Acétylène sans solvant**, la pression de service exprimée en bars précédée des lettres « PW ». Dans le cas des récipients cryogéniques fermés, la pression de service maximale autorisée, précédée des lettres PMEM (ou « MAWP » en anglais).
  - j) Dans le cas des bouteilles pour gaz liquéfiés et gaz liquéfiés réfrigérés des récipients cryogéniques fermés, la teneur contenance en eau doit être exprimée en litres par un numéro nombre à trois chiffres significatifs arrondis au dernier chiffre inférieur dont le chiffre de rang le plus élevé est arrondi à l'unité inférieure, suivie de la lettre « L ». Si la valeur de la teneur contenance minimale ou nominale en eau est un numéro nombre

entier, ~~les chiffres décimaux ne seront pas considérés~~ on peut ne pas tenir compte des décimales.

≠ k) Dans le cas des bouteilles pour le n° ONU 1001, **Acétylène dissous**, la somme de la masse du récipient vide, des raccords et accessoires non enlevés pendant le remplissage, ~~des revêtements~~, de la masse poreuse, du solvant et du gaz de saturation doit être exprimée par un nombre à ~~deux~~ trois chiffres significatifs ~~arrondis au dernier chiffre inférieur~~ dont le chiffre de rang le plus élevé est arrondi à l'unité inférieure, suivie des lettres « KG ». Au moins une décimale figurera après la virgule. Pour les bouteilles de moins de 1 kg, la masse sera exprimée par un nombre à deux chiffres significatifs dont le chiffre de rang le plus élevé est arrondi à l'unité inférieure.

≠ l) Dans le cas des bouteilles pour le n° ONU 3374, **Acétylène sans solvant**, la somme de la masse du récipient vide, ~~des organes~~ raccords et accessoires non enlevés pendant le remplissage, ~~des revêtements~~, et de la masse poreuse doit être exprimée par un nombre à ~~deux~~ trois chiffres significatifs ~~arrondis au dernier chiffre inférieur~~ dont le chiffre de rang le plus élevé est arrondi à l'unité inférieure, suivie des lettres « KG ». Au moins une décimale figurera après la virgule. Pour les bouteilles de moins de 1 kg, la masse sera exprimée par un nombre à deux chiffres significatifs dont le chiffre de rang le plus élevé est arrondi à l'unité inférieure.

≠ 5.2.7.3 Les marques de fabrication suivantes doivent être apposées :

≠ m) Identification du filetage de la bouteille (par exemple 25E). ~~(Cette marque n'est pas nécessaire pour les récipients cryogéniques fermés.)~~

n) La marque du fabricant indiquée par l'autorité nationale compétente. Dans le cas où le pays de fabrication n'est pas le même que le pays d'agrément, la marque du fabricant doit être précédée de deux lettres identifiant le pays de fabrication conformément aux signes distinctifs utilisés pour les véhicules automobiles en circulation routière internationale. Les marques du pays et du fabricant doivent être séparées par un espace ou une barre oblique.

o) Le numéro de série attribué par le fabricant.

p) Dans le cas des bouteilles ~~et des récipients cryogéniques fermés~~ en acier et ~~ainsi que~~ des bouteilles ~~et des récipients cryogéniques fermés~~ composites avec revêtement en acier, ~~destinées~~ destinés au transport des gaz avec risque de fragilisation par l'hydrogène, la lettre « H » montrant la compatibilité de l'acier (voir ISO 11114-1:1997).

5.2.7.4 Les marques ci-dessus doivent être apposées en trois groupes :

— Les marques de fabrication doivent apparaître dans le groupe supérieur et être placées consécutivement selon l'ordre indiqué en 5.2.7.3.

≠ — Les marques d'utilisation de 5.1.2.7.2 doivent apparaître dans le groupe du milieu et l'épreuve de pression f) doit être immédiatement précédée de la pression de service i), quand celle-là est requise.

- Les marques d'agrément doivent apparaître dans le groupe inférieur, dans l'ordre indiqué en 5.2.7.1.

Exemple de marques apposées sur une bouteille :

m)	n)	o)	p)	
25E	D MF	765432	H	
<hr/>				
i)	f)	g)	j)	h)
PW200P	300BAR	62.1KG	50L	5.8M
H				M
<hr/>				
 a)	b)	c)	d)	e)
	ISO 9809-F	IB	2000/1	
	1		2	
<hr/>				

≠ 5.2.7.5 D'autres marques sont autorisées dans des zones autres que les parois à condition qu'elles soient apposées dans des zones de faible contrainte et qu'elles soient d'une taille et d'une profondeur qui ne créent pas de concentration de contraintes dangereuse. Dans le cas des récipients cryogéniques fermés, ces marques doivent être apposées sur une plaque distincte fixée à la chemise extérieure. Elles ne doivent pas être incompatibles avec les marques prescrites.

+ 5.2.7.6 Les bouteilles de fabrication composite dont la durée de vie est limitée doivent porter ~~les~~ ~~lettres~~ le mot « FINAL » suivi de la date d'expiration composée de l'année (quatre chiffres) et du mois (deux chiffres).

≠ 5.2.7.7 Outre les marques ci-dessus, chaque bouteille ou récipient cryogénique fermé rechargeable qui répond aux dispositions de 5.2.4 concernant les contrôles et épreuves périodiques doit porter :

- + a) la ou les lettres qui identifient le pays ayant agréé l'organisme qui procède aux contrôles et épreuves périodiques. Ces marques ne sont pas exigées si l'organisme est agréé par l'autorité nationale compétente du pays qui approuve la fabrication ;
- + b) la marque déposée de l'organisme agréé par l'autorité nationale compétente pour procéder aux contrôles et épreuves périodiques ;
- + c) la date des contrôles et épreuves périodiques, en indiquant l'année (deux chiffres) ~~suivi du~~ et le mois (deux chiffres) séparés par une barre oblique (c'est-à-dire « / »). Pour indiquer l'année, on peut utiliser quatre chiffres.

+ Les marques ci-dessus doivent figurer à la suite dans l'ordre donné.

5.2.7.8 Pour les bouteilles d'acétylène, avec l'accord de l'autorité nationale compétente, la date du contrôle périodique le plus récent et le poinçon de l'organisme qui exécute le contrôle et l'épreuve périodiques peuvent être gravés sur un anneau retenu à la bouteille par le robinet. Cet anneau est conçu de manière à ce qu'il ne puisse être enlevé que par démontage du robinet.

### ≠ 5.2.8 Marquage des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés ONU non rechargeables

≠ 5.2.8.1 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés ONU non rechargeables doivent porter, de manière claire et lisible, la marque d'agrément ainsi que les marques spécifiques aux bouteilles à gaz ou, aux autres bouteilles et aux récipients cryogéniques fermés. Ces marques doivent être apposées de façon permanente (par exemple par poinçonnage, au pochoir ou au poinçon, gravage ou attaque ou par gravure mécanique ou chimique) sur chaque bouteille ou chaque récipient cryogénique fermé. Sauf dans le cas où elles sont poinçonnées, les marques doivent être placées sur l'ogive, le fond supérieur le dessus ou le col de la bouteille ou du récipient cryogénique fermé ou sur un de ses leurs éléments indémontables (par exemple collerette soudée). Sauf pour les marques « ONU » et « NE PAS RECHARGER », la dimension minimale des marques doit être de 5 mm pour les bouteilles avec et les récipients cryogéniques fermés ayant un diamètre supérieur ou égal à 140 mm et de 2,5 mm pour les bouteilles avec et les récipients cryogéniques fermés ayant un diamètre inférieur à 140 mm. Pour la marque « ONU », la dimension minimale doit être de 10 mm pour les bouteilles avec et les récipients cryogéniques fermés ayant un diamètre supérieur ou égal à 140 mm et de 5 mm pour les bouteilles avec et les récipients cryogéniques fermés ayant un diamètre inférieur à 140 mm. Pour la marque « NE PAS RECHARGER », la dimension minimale doit être de 5 mm.

≠ 5.2.8.2 Les marques indiquées en 5.2.7.1 à 5.2.7.3, à l'exception de celles mentionnées aux alinéas g), h) et m), doivent être apposées. Le numéro de série o) peut être remplacé par un le numéro du de lot. En outre, la marque « NE PAS RECHARGER », en caractères d'au moins 5 mm de haut, doit être apposée.

≠ 5.2.8.3 Les prescriptions de 5.2.7.4 doivent être respectées.

*Note.— Dans le cas des bouteilles et des récipients cryogéniques fermés non rechargeables, il est autorisé, compte tenu de leurs dimensions, de remplacer cette marque par une étiquette.*

≠ 5.2.8.4 D'autres marques sont autorisées à condition qu'elles se trouvent dans des zones de faible contrainte autres que les parois latérales et que leurs dimensions et leurs profondeurs ne soient pas de nature à créer une concentration de contraintes dangereuse. Elles ne doivent pas être incompatibles avec les marques prescrites.

### ≠ 5.3 PRESCRIPTIONS APPLICABLES AUX BOUTEILLES ET AUX RÉCIPIENTS CRYOGÉNIQUES FERMÉS NON ONU

5.3.1 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés ~~conçues, construites, contrôlées, éprouvées et agréées~~ conçus, construits, contrôlés, éprouvés et agréés conformément à d'autres prescriptions que celles de 5.2 doivent être ~~conçues, construites, contrôlées, éprouvées et agréées~~ conçus, construits, contrôlés, éprouvés et agréés conformément aux dispositions d'un code technique reconnu par l'autorité nationale compétente et conformément aux prescriptions générales de 5.1.

5.3.2 Les bouteilles et les récipients cryogéniques fermés ~~conçues, construites, contrôlées, éprouvées et agréées~~ conçus, construits, contrôlés, éprouvés et agréés en vertu des dispositions de la présente section ne peuvent pas porter le symbole ONU pour les emballages.

≠ 5.3.3 Pour les bouteilles en métal, la construction doit être telle que le rapport minimal entre la pression d'éclatement et la pression d'épreuve soit de :

- 1,50 pour les bouteilles rechargeables,
- 2,00 pour les bouteilles non rechargeables.

5.3.4 Le marquage doit être conforme aux prescriptions formulées par l'autorité nationale compétente du pays d'utilisation.

## **5.4 PRESCRIPTIONS POUR LES GÉNÉRATEURS D'AÉROSOLS ET PETITS RÉCIPIENTS CONTENANT DU GAZ (CARTOUCHES DE GAZ)**

### **5.4.1 Petits récipients contenant du gaz (cartouches de gaz)**

5.4.1.1 Chaque récipient doit être soumis à une épreuve dans un bain d'eau chaude ; la température du bain et la durée de l'épreuve doivent être telles que la pression interne atteigne le niveau qu'elle atteindrait dans le récipient à 55 °C (50 °C si la phase liquide n'excède pas 95 % de la capacité contenance du récipient à 50 °C). Si le contenu est thermosensible ou si les récipients sont faits de matériau plastique qui ramollit à cette température d'épreuve, la température du bain doit être réglée entre 20 °C et 30 °C mais, en outre, un récipient sur 2 000 doit être éprouvé à la température la plus élevée.

5.4.2.1 Le récipient doit être étanche et ne subir aucune déformation permanente ; cependant un récipient en plastique peut être déformé par ramollissement, à condition qu'il ne fuit pas.

### **5.4.2 Générateurs d'aérosols**

Chaque générateur d'aérosol rempli doit être soumis à une épreuve exécutée dans un bain d'eau chaude ou à une épreuve de remplacement agréée.

#### **5.4.2.1 Épreuve du bain d'eau chaude**

5.4.2.1.1 La température du bain d'eau et la durée de l'épreuve doivent être telles que la pression interne atteigne la valeur qu'elle aurait à 55 °C (50 °C si la phase liquide n'excède pas 95 % de la capacité du générateur d'aérosol à 50 °C). Si le contenu est thermosensible ou si les générateurs d'aérosols sont faits de matériau plastique qui ramollit à cette température d'épreuve, la température du bain doit être réglée entre 20 °C et 30 °C mais, en outre, un générateur d'aérosol sur 2 000 doit être éprouvé à la température la plus élevée.

5.4.2.1.2 Un générateur d'aérosol doit être étanche et ne subir aucune déformation permanente ; cependant un générateur d'aérosol en plastique peut être déformé par ramollissement, à condition qu'il ne fuit pas.

#### **5.4.2.2 Méthodes de rechange**

Les méthodes de rechange, qui assurent un degré de sécurité équivalent, peuvent être employées, avec l'agrément de l'autorité compétente, à condition que les prescriptions des 5.4.2.2.1, 5.4.2.2.2 et 5.4.2.2.3 soient satisfaites.

#### 5.4.2.2.1 *Système qualité*

Les remplisseurs de générateurs d'aérosols et les fabricants de composants doivent disposer d'un système qualité. Le système qualité prévoit la mise en œuvre de procédures garantissant que tous les générateurs d'aérosols qui fuient ou qui sont déformés sont éliminés et ne sont pas présentés au transport.

Le système qualité doit comprendre :

- a) une description de la structure organisationnelle et des responsabilités ;
- b) les instructions qui seront utilisées pour les contrôles et les épreuves appropriés, le contrôle de la qualité, l'assurance de la qualité et le déroulement des opérations ;
- c) des relevés de l'évaluation de la qualité, tels que procès-verbaux de contrôle, données d'épreuve, données d'étalonnage et certificats ;
- d) la vérification par la direction de l'efficacité du système qualité ;
- e) une procédure de contrôle des documents et de leur révision ;
- f) un moyen de contrôle des générateurs d'aérosols non conformes ;
- g) des programmes de formation et des procédures de qualification destinés au personnel approprié ;
- h) des procédures garantissant que le produit fini n'est pas endommagé.

Un audit initial ainsi que des audits périodiques doivent être effectués à la satisfaction de l'autorité nationale compétente. Ces audits doivent vérifier que le système agréé est et demeure satisfaisant et efficace. Toute modification envisagée du système agréé doit être préalablement notifiée à l'autorité nationale compétente.

#### 5.4.2.2.2 *Épreuves de pression et d'étanchéité auxquelles doivent être soumis les générateurs d'aérosols avant remplissage*

Chaque générateur d'aérosol vide doit être soumis à une pression égale ou supérieure à la pression maximale prévue à 55 °C (50 °C si la phase liquide n'excède pas 95 % de la contenance du récipient à 50 °C) dans les générateurs d'aérosols remplis. Cette pression d'épreuve doit être au moins égale aux deux tiers de la pression de calcul du générateur d'aérosol. En cas de détection d'un taux de fuite égal ou supérieur à  $3,3 \times 10^{-2}$  mbar.l.s<sup>-1</sup> à la pression d'épreuve, d'une déformation ou d'un autre défaut, le générateur d'aérosol en cause doit être éliminé.

#### 5.4.2.2.3 *Épreuve des générateurs d'aérosols après remplissage*

Avant de procéder au remplissage, le remplisseur vérifie que le dispositif de sertissage est réglé de manière appropriée et que le propulseur employé est bien celui qui a été spécifié.

Chaque générateur d'aérosol rempli doit être pesé et soumis à une épreuve d'étanchéité. Le matériel de détection de fuites utilisé doit être suffisamment sensible pour détecter un taux de fuite égal ou supérieur à  $2,0 \times 10^{-3}$  mbar.l.s<sup>-1</sup> à 20 °C.

Il faut éliminer tout générateur d'aérosol rempli pour lequel une fuite, une déformation ou un excès de masse a été détecté.

5.4.3 Avec l'accord de l'autorité compétente, les aérosols et les récipients de faible capacité contenant des produits pharmaceutiques et des gaz ininflammables qui doivent être stériles mais qui peuvent être altérés par l'épreuve du bain d'eau ne sont pas soumis aux dispositions du 6.2.4.1 et 6.2.4.2 :

- a) s'ils sont fabriqués sous l'autorité d'une administration médicale nationale et si, tel que l'exige l'autorité nationale compétente, ils sont conformes aux principes de bonnes pratiques de fabrication établis par l'Organisation mondiale de la santé (OMS)\* ;
- b) si les autres méthodes de détection des fuites et de mesure de la résistance à la pression utilisées par le fabricant, telles que la détection de l'hélium et l'exécution de l'épreuve du bain d'eau sur un échantillon statistique des lots de production d'au moins 1 sur 2 000, permettent d'obtenir un niveau de sécurité équivalent.

\* Publication de l'OMS intitulée « Assurance de la qualité des produits pharmaceutiques. Recueil de directives et autres documents. Volume 2 : Bonnes pratiques de fabrication et inspection ».

## ~~5.5 EMBALLAGE DES GAZ LIQUÉFIÉS RÉFRIGÉRÉS~~

### ~~5.5.1 Considérations de structure~~

#### ~~5.5.1.1 Pression d'utilisation~~

- ~~a) La pression d'utilisation est la pression manométrique maximale autorisée dans le récipient aux conditions opérationnelles. Si le récipient intérieur est entouré d'une chemise d'isolation sous vide, il devrait être conçu de manière à pouvoir résister à la pression d'utilisation majorée de 98 kPa.~~
- ~~b) La pression d'utilisation doit être de 176 kPa.~~
- ~~c) La pression d'utilisation maximale ne doit pas être supérieure à 2 480 kPa.~~

#### ~~5.5.1.2 Température d'utilisation prévue~~

~~La température d'utilisation prévue est la température minimale à laquelle le récipient intérieur peut être utilisé.~~

#### ~~5.5.1.3 Densité de chargement~~

~~La densité de chargement est le rapport en pourcentage de la masse du produit dans le récipient à la capacité en eau. Par exemple, une densité de chargement de 10 indique que l'emballage peut contenir l'équivalent en produit de 10 % de sa capacité en eau. Une densité de chargement de 110 indique que l'emballage peut contenir l'équivalent en produit de 110 % de sa capacité en eau. La densité de chargement des gaz réfrigérés à très basse température énumérés dans le tableau suivant ne doit pas dépasser les valeurs indiquées.~~

#### 5.5.1.4 *Choix des matériaux*

Les matériaux choisis pour le récipient primaire doivent être conformes aux spécifications ou aux codes de l'autorité nationale compétente. Ils doivent au minimum respecter les prescriptions de conception fondées sur la température d'utilisation de l'emballage. Un gaz réfrigéré à très basse température peut être emballé dans un récipient intérieur dont la température d'utilisation est inférieure à celle exigée pour ce gaz.

<i>Réglage de la soupape de contrôle de pression (kPa)</i>	<i>Densité de chargement maximale en masse (%)</i>						
	<i>Hélium</i>	<i>Néon</i>	<i>Argon</i>	<i>Azote</i>	<i>Krypton</i>	<i>Xénon</i>	<i>Air</i>
a) Récipients dont la capacité en eau est égale ou inférieure à 454 L:							
0-176	12,5	116	136	78			
177-314	⊕	113	133	76			
315-520	⊕	110	130	74			
521-726	⊕	107	127	72			
727-1 178	⊕	102	122	70			
1 179-1 590	⊕	98	119	69			
1 591-2 030	⊕	94	115	68			
2 031-2 480	⊕	90	113	65			
b) Récipients dont la capacité en eau est supérieure à 454 L:							
0-176	12,5	113	133	76			
177-314	⊕	109	129	74			
315-520	⊕	104	125	71			
521-726	⊕	100	121	67			
727-1 178	⊕	92	115	64			
1 179-1 590	⊕	85	110	60			
1 591-2 030	⊕	77	105	56			
2 031-2 480	⊕	71	101	53			
* Étant donné que l'hélium liquide est très volatil et que c'est un fluide très compressible, une densité de chargement de 12,5 devrait être utilisée pour toutes les pressions.							
<i>Note. — Les valeurs concernant le krypton, le xénon et l'air seront calculées ultérieurement.</i>							

#### 5.5.1.5 *Conception du récipient sous pression*

- a) Le récipient intérieur de l'emballage pour gaz réfrigérés à très basse température doit être conçu, construit et éprouvé conformément aux prescriptions et aux codes de l'autorité nationale compétente qui sont en vigueur au moment de sa construction. Le récipient intérieur des emballages ayant une capacité en eau supérieure à 30 L et dont la pression d'utilisation est supérieure à 275 kPa doit être une construction soudée.
- b) Aucun des matériaux de l'emballage qui peuvent être en contact avec le produit ne doit être sujet à détérioration sous l'effet de ce produit.
- c) Les emballages des gaz réfrigérés à très basse température ne doivent être sérieusement endommagés ou détruits par aucune concentration de contraintes aux points d'attache des supports qui seraient dues au cisaillement, à la flexion et à la torsion que le système de support du récipient intérieur impose.

#### 5.5.1.6 *Systèmes de support et d'amortissement des chocs*

- a) 1) Les emballages d'une masse brute inférieure ou égale à 50 kg doivent résister à une chute libre d'une hauteur de 450 mm sur une surface rigide, non élastique, plane et

horizontale (par exemple une surface en ciment ou en acier) dans toutes les positions, sans que les supports ou le récipient intérieur ne subissent de dommages.

- ~~2) Les emballages de masse brute comprise entre 50 et 250 kg doivent résister à une chute libre d'une hauteur de 150 mm sur une surface rigide, non élastique, plane et horizontale (par exemple une surface en ciment ou en acier), dans la position verticale, sans que les supports ou le récipient intérieur ne subissent de dommages. Si le rapport entre la hauteur et la base de l'emballage est supérieur à quatre, l'emballage doit aussi pouvoir résister à une chute sur le côté.~~
- ~~3) Les emballages d'une masse brute supérieure à 250 kg doivent résister à une chute sur une arête de la base, d'une hauteur de 150 mm, sur une surface rigide, non élastique, plane et horizontale (par exemple une surface en ciment ou en acier), l'arête opposée restant sur le sol, sans que les supports ou le récipient intérieur ne subissent de dommages.~~
- ~~b) Les connexions pour la fixation des câbles d'arrimage devraient être suffisamment solides pour résister aux efforts d'accélération ou de décélération de l'aéronef.~~

#### ~~5.5.1.7 Enveloppe~~

- ~~a) L'enveloppe peut être en acier, en acier inoxydable, en aluminium ou en un autre matériau qui satisfait aux prescriptions de 5.1.1, 5.1.2 et 5.1.4. L'enveloppe doit être capable de résister au vide intérieur et aux conditions normales de manutention. Elle doit maintenir l'intégrité du vide intérieur.~~
- ~~b) L'enveloppe doit avoir au moins 1,5 mm d'épaisseur pour les diamètres allant jusqu'à 250 mm. Quand les diamètres sont compris entre 250 et 510 mm, son épaisseur doit être d'au moins 1,9 mm. Pour les diamètres au-dessus de 510 mm, l'enveloppe doit être conçue de manière à résister à une pression critique d'écrasement d'au moins 206 kPa. La pression critique d'écrasement minimale est la pression minimale à laquelle l'enveloppe commence à se gauchir, cette pression s'exerçant de façon uniforme sur l'extérieur de l'enveloppe.~~

#### ~~5.5.1.8 Isolation~~

~~Le réservoir doit être conçu de telle sorte que le transfert de chaleur total entre l'atmosphère à 21 °C et la charge n'exécède pas 464 joules par heure • litre (J/h • L) de la capacité en eau.~~

### **5.5.2 Tuyauteries et dispositifs de décharge de sûreté**

#### ~~5.5.2.1 Prescriptions générales~~

- ~~a) Tous les raccords, soupapes, dispositifs de décharge de sûreté et autres accessoires du réservoir doivent être protégés contre les dégâts en cours de manutention et conçus pour éviter les manipulations malencontreuses au cours du transport.~~
- ~~b) Tous les éléments des tuyauteries doivent être fabriqués à partir de matériaux appropriés pour la température d'utilisation de l'emballage.~~

- ~~c) La pression de rupture de tous les éléments des tuyauteries doit être au moins égale à quatre fois la pression d'utilisation du réservoir. Tous les joints entre les éléments des tuyauteries doivent avoir une résistance comparable.~~
- ~~d) Des dispositions doivent être prises pour éviter les dégâts aux tuyauteries par dilatation et contraction thermiques, secousses et vibrations.~~
- ~~e) La tuyauterie assemblée doit être éprouvée à une pression au moins égale à la pression d'utilisation du réservoir, pour s'assurer qu'il n'y ait pas de fuites.~~
- ~~*Note. Pour cette épreuve il peut être nécessaire d'enlever les dispositifs de décharge.*~~
- ~~f) Chaque section de la tuyauterie à liquide qui peut être fermée aux deux extrémités doit être équipée d'un dispositif de décharge.~~
- ~~g) Aucune vanne d'arrêt ne doit être utilisée entre le récipient primaire et ses dispositifs de décharge.~~
- ~~h) Les mises à l'air des dispositifs de décharge doivent être protégées des conditions atmosphériques et conçues pour empêcher l'accumulation de matières étrangères et éviter une diminution du débit au dessous de la capacité requise.~~
- ~~i) Les dispositifs de décharge du récipient intérieur doivent avoir une communication directe avec sa phase vapeur. Les tuyauteries des dispositifs de décharge ne doivent pas causer une perte de charge excessive.~~
- ~~j) Les caractéristiques des sièges des soupapes de décharge doivent être telles qu'elles évitent tout reflux vers le réservoir dans le cas où la pression ambiante viendrait à dépasser la pression dans le réservoir pendant la descente de l'avion.~~
- ~~k) À l'exception des tuyauteries pour manomètres, des dispositifs de décharge de sûreté, des mises à l'air manuelles et dispositifs de contrôle de pression, chaque tuyauterie venant du réservoir à liquide doit:
  - ~~1) soit être fermée par un bouchon, un chapeau, une collerette ou une plaque boulonnées;~~
  - ~~2) soit être équipée d'une vanne d'arrêt montée le plus près possible du réservoir.~~~~
- ~~l) Toutes les entrées et sorties du réservoir, sauf les soupapes de décharge de sûreté, doivent porter une marque montrant si elles communiquent avec la phase vapeur ou la phase liquide lorsque le réservoir est rempli à la densité de chargement maximale permise.~~
- ~~m) Les tuyauteries vers les dispositifs de décharge de sûreté doivent être de section suffisante pour procurer les débits de décharge requis.~~
- ~~n) Chaque dispositif de décharge de sûreté associé au réservoir lui-même doit clairement porter d'une façon indélébile l'indication de la pression en kilopascals à laquelle il est réglé pour entrer en action, du débit réel de décharge en m<sup>3</sup>/s pour de l'air à 15,6 °C et à~~

la pression atmosphérique, et du nom ou de la marque de fabrique et du numéro de catalogue du fabricant. La valeur de début de décharge doit être visible lorsque le dispositif est monté. Le débit nominal du dispositif doit être déterminé à une pression qui ne dépasse pas 120 % de la pression pour laquelle le dispositif est réglé.

5.5.2.2 *Dispositifs de décharge de sûreté pour les gaz liquéfiés réfrigérés*

a) Emballages pour température d'utilisation égale ou supérieure à 27 K:

- 1) Chaque récipient intérieur des emballages «basse pression» et «pressurisés» doit être équipé d'une soupape de décharge réglée pour s'ouvrir à une pression qui n'excède pas 110 % de la pression d'utilisation de l'emballage (sauf stipulation différente de l'autorité nationale compétente), et ayant un débit minimal de :

$$Q_a = \frac{91,83 \text{ UA} (327,5 - T)}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

*Note.* La valeur de «U» doit être déterminée à la température moyenne entre 327,5 K et «T» et prise égale à la plus grande des deux valeurs obtenues lorsque l'espace isolant est rempli soit d'air soit du gaz contenu dans le récipient, à la pression absolue de 100 kPa.

- 2) Chaque récipient intérieur des emballages «basse pression» et «pressurisés» doit aussi être équipé d'une seconde soupape de décharge ayant un débit minimal de :

$$Q_a = 5,85 \times 10^{-4} G_i \text{ UA} 0,82$$

Si le dispositif de décharge est une soupape de sûreté, sa pression de soulèvement ne doit pas excéder 110 % de la pression d'utilisation (sauf stipulation différente de l'autorité nationale compétente). Si un disque de rupture est utilisé, il doit être prévu pour se rompre à la plus basse des deux valeurs suivantes: 150 % de la pression d'utilisation de l'emballage (plus 98 kPa si une isolation sous vide est utilisée), et la pression d'épreuve de l'emballage (sauf stipulation différente de l'autorité nationale compétente).

- 3) La soupape de décharge décrite en 2) ci-dessus pour les emballages à néon liquide réfrigéré doit être reliée à un récipient intérieur par une voie séparée de celle utilisée pour la soupape de décharge décrite en 1) ci-dessus. Pour les expéditions de néon liquide réfrigéré à «basse pression», la soupape de décharge décrite en 1) ci-dessus doit être du type à pression absolue.

b) Emballages pour température d'utilisation inférieure à 27 K:

- 1) Pour les emballages «basse pression»:

Le récipient intérieur doit être équipé d'une soupape de sûreté à pression absolue réglée pour s'ouvrir à une pression qui n'excède pas soit 110 % de la pression d'utilisation de l'emballage (sauf stipulation différente de l'autorité nationale compétente), soit une pression absolue de 275 kPa.

~~Le récipient intérieur doit aussi comporter une deuxième soupape de décharge raccordée au récipient intérieur au moyen d'une voie séparée. Cette soupape de décharge doit être réglée pour s'ouvrir à une pression qui n'excède pas 110 % de la pression d'utilisation de l'emballage (sauf stipulation différente de l'autorité nationale compétente). À moins que la seconde soupape de décharge ne soit du type à pression absolue, son réglage doit être au minimum de 48 kPa plus élevé que celui d'une soupape de décharge à pression absolue.~~

~~Des disques de rupture peuvent être utilisés pour procurer une capacité de décharge supplémentaire sur les emballages ayant une capacité nominale de 550 L ou moins. Des disques de rupture ne peuvent être utilisés sur les emballages ayant une capacité nominale supérieure à 550 L. Si un disque de rupture est utilisé, il doit être prévu pour se rompre à la plus basse des deux valeurs suivantes: 150 % de la pression d'utilisation de l'emballage (plus 98 kPa si une isolation sous vide est utilisée), et la pression d'épreuve de l'emballage (sauf stipulation différente de l'autorité nationale compétente).~~

~~Le débit combiné des dispositifs de décharge devrait être égal ou supérieur à:~~

~~$$Q_a = 8,05 \times 10^{-3} U A$$~~

~~formules dans lesquelles la valeur de «U» est fondée sur une pression d'une atmosphère d'hélium gazeux contenu dans l'espace isolant à la température moyenne de 160 K.~~

~~2) Dispositif de décharge de l'enveloppe:~~

~~L'enveloppe isolante doit être équipée d'un dispositif actionné par pression, entrant en action à une pression manométrique n'excédant pas 176 kPa et procurant une surface de décharge de 0,1706 mm<sup>2</sup> par litre de la capacité en eau du récipient.~~

~~3) Autres considérations sur les dimensions à donner aux dispositifs de décharge:~~

~~Au cas où une plus grande capacité des dispositifs de décharge du récipient intérieur peut être rendue nécessaire par suite d'autres modes de transfert de chaleur, il faut tenir compte de ces éléments dans le choix des dimensions des dispositifs de décharge du compartiment à liquide. (Par exemple milieu de transfert de chaleur constitué par de l'azote liquide ou air liquide vers un compartiment à hélium liquide ou néon liquide isolé uniquement au vide.)~~

### 5.5.3 Définitions

~~Q<sub>a</sub> — Débit en m<sup>3</sup>/s pour un flux d'air à une pression de 120 % de la pression de soulèvement du dispositif de décharge de sûreté.~~

~~U — Conductance thermique totale en joules par seconde • mètre carré • kelvin (J/s • m<sup>2</sup> • K), à 37,8 °C sauf indication contraire, de la matière isolante de l'emballage saturée, à la pression atmosphérique, soit d'air soit du gaz transporté, selon ce qui donne la valeur la plus élevée.~~

~~A~~ ———— ~~Surface externe totale du récipient à liquide en mètres carrés.~~

~~T~~ ———— ~~Température du gaz liquide contenu à la pression de soulèvement du dispositif de décharge, en K.~~

~~L~~ ———— ~~Chaleur latente du gaz liquide contenu à la pression de soulèvement du dispositif de décharge, en J/kg.~~

~~Z~~ ———— ~~Facteur de compressibilité à la température du liquide et à la pression de soulèvement du dispositif de décharge.~~

~~M~~ ———— ~~Poids moléculaire du gaz liquide contenu.~~

~~G<sub>i</sub>~~ ———— ~~Facteur d'isolement: 12,2 (sans dimension).~~

~~C~~ ———— ~~Constante pour gaz ou vapeur dépendant du rapport des chaleurs spécifiques.~~

————— *Note. — Lorsqu'on ne connaît pas «k», on peut admettre sans risque que «C» est égal à 315.*

~~$$C = 520 \sqrt{k \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$~~

~~k~~ ———— ~~Rapport de la chaleur spécifique à pression constante et de la chaleur spécifique à volume constant aux conditions standards : 0 °C et 101,325 kPa.~~

**202XX****INSTRUCTION D'EMBALLAGE 202XX****202XX**

La présente instruction s'applique aux gaz liquéfiés réfrigérés de la classe 2 en récipients cryogéniques ouverts ou fermés. ~~Les gaz liquéfiés réfrigérés en récipients cryogéniques ouverts doivent être conformes aux prescriptions relatives à la construction, aux épreuves et au remplissage approuvées par l'autorité compétente.~~

*Récipients cryogéniques ouverts*

Les récipients cryogéniques ouverts doivent être en métal, isolés thermiquement par le vide et mis à l'atmosphère afin d'empêcher une augmentation de la pression interne. Il n'est pas permis d'utiliser dans les conduites de mise à l'atmosphère des soupapes de sûreté et de décharge, des clapets de non-retour, des disques de rupture ou des dispositifs analogues. Les orifices de remplissage et de vidange doivent être protégés contre la pénétration de matières étrangères qui pourraient augmenter la pression interne. La contenance maximale en eau est de 50 litres. Le récipient ouvert doit avoir une base solide et être conçu pour rester stable sans risque de basculement dans des conditions normales de transport.

Il est permis de transporter de l'azote, de l'argon, du krypton et du xénon sous forme de liquides réfrigérés dans des récipients cryogéniques ouverts.

*Récipients cryogéniques fermés*

Pour les récipients cryogéniques fermés, les prescriptions générales du chapitre 1<sup>er</sup> et du chapitre 4 de la 4<sup>e</sup> Partie doivent être respectées.

Les récipients cryogéniques fermés fabriqués conformément aux prescriptions du chapitre 5 de la 6<sup>e</sup> Partie sont autorisés pour le transport de gaz liquéfiés réfrigérés.

Les récipients cryogéniques fermés doivent être isolés de façon qu'ils ne puissent pas se givrer.

L'air, l'argon, l'azote, le dioxyde de carbone, l'hélium, le krypton, le néon, l'oxygène, le protoxyde d'azote, le trifluorométhane et le xénon sous forme de liquides réfrigérés peuvent être transportés, dans la mesure permise par les présentes Instructions, s'ils sont contenus dans des emballages répondant aux prescriptions établies. Ces prescriptions s'appliquent également aux emballages vides, sauf si tous leurs éléments sont à la température ambiante.

### 1. Pression d'épreuve

Les liquides réfrigérés contenus dans des récipients cryogéniques fermés doivent être soumis aux pressions d'épreuve minimales suivantes :

- a) pour les récipients cryogéniques fermés à isolation par le vide, la pression d'épreuve ne doit pas être inférieure à 1,3 fois la pression interne maximale du récipient rempli, y compris pendant le remplissage et la vidange, augmentée de 100 kPa (1 bar) ;
- b) pour les autres récipients cryogéniques fermés, la pression d'épreuve ne doit pas être inférieure à 1,3 fois la pression interne maximale du récipient rempli, y compris pendant le remplissage et la vidange.

## 2. Degré de remplissage

Pour les gaz liquéfiés réfrigérés ~~non toxiques ininflammables~~, la phase liquide à la température de remplissage et à une pression de 100 kPa (1 bar) ne doit pas dépasser 98 % de la contenance (en eau) du récipient.

~~Pour les gaz liquéfiés réfrigérés inflammables, le degré de remplissage doit rester inférieur à une valeur telle que, lorsque le contenu est porté à la température à laquelle la tension de vapeur égale la pression d'ouverture de la soupape de sûreté, la phase liquide atteindrait 98 % de la contenance (en eau) du récipient à cette température.~~

## 3. Dispositifs de décompression

Les récipients cryogéniques fermés doivent être équipés d'au moins ~~un dispositif~~ **deux dispositifs** de décompression, ~~deux d'entre eux n'étant pas des disques de rupture.~~

*Note.— Les dispositifs de décompression doivent satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.1.3.6.4 et 5.1.3.6.5.*

## 4. Compatibilité

Les matières utilisées pour l'étanchéité des joints ou le maintien des fermetures doivent être compatibles avec le contenu du récipient. Dans le cas des récipients conçus pour le transport de gaz comburants (c'est-à-dire avec un risque subsidiaire de la classe 5.1), les matières en question ne doivent pas réagir avec ces gaz de manière dangereuse.

*Note.— Les emballages isolés qui contiennent de l'azote liquide réfrigéré entièrement absorbé dans un matériau poreux, aux fins du transport à basse température de produits non dangereux, ne sont pas soumis aux dispositions des présentes Instructions si leur conception prévient l'augmentation de la pression à l'intérieur du contenant et toute déperdition d'azote liquide réfrigéré, quel que soit le sens dans lequel l'emballage isolé se trouve placé.*

## Appendice 2

### GLOSSAIRE

**MISE EN GARDE :** Ces explications n'ont que valeur d'information. Elles ne doivent pas être utilisées aux fins de la classification des risques et elles ne correspondent pas nécessairement aux renseignements fournis à l'Organisation des Nations Unies au moment de l'attribution des numéros ONU.

#### Glossaire

##### *Termes et explications*

##### *N° ONU, le cas échéant*

**ACCUMULATEURS AU SODIUM.** Objets comportant une série d'ÉLÉMENTS D'ACCUMULATEUR AU SODIUM fixés à l'intérieur de l'accumulateur et entièrement enfermés dans une enveloppe en métal construite et fermée de façon qu'il n'y ait pas de déperdition de marchandises dangereuses dans les conditions normales de transport. Bien qu'ils soient conçus et destinés à fournir de l'énergie électrique, ces accumulateurs sont inertes électriquement à toute température à laquelle le sodium contenu dans l'accumulateur demeure à l'état solide. 3292

**ACCUMULATEURS ou PILES ÉLECTRIQUES REMPLIS D'ÉLECTROLYTE LIQUIDE ACIDE OU ALCALIN.** Ces accumulateurs ou piles sont constitués par des séries de plaques métalliques immergées dans un électrolyte. En général l'électrolyte est de l'acide sulfurique dilué, mais pour un certain type d'accumulateurs ou piles, il s'agit d'une solution d'hydroxyde de potassium. Ces deux électrolytes sont des liquides corrosifs. Les récipients pour les accumulateurs ou piles à acide sulfurique sont généralement en matière plastique. Les accumulateurs ou piles électriques de l'un ou l'autre de ces types sont rangés dans la catégorie des liquides corrosifs lorsqu'ils contiennent leur électrolyte. Les accumulateurs ou piles électriques en transit peuvent causer des dommages par écoulement de l'électrolyte, ou provoquer un incendie par court-circuit accidentel des bornes. 3166

...

**CONTENANT CRYOGÉNIQUE.** Les emballages isolés qui contiennent de l'azote liquide réfrigéré entièrement absorbé dans un matériau poreux, aux fins du transport à basse température de produits non dangereux, ne sont pas soumis aux dispositions des présentes Instructions si leur conception prévient l'augmentation de la pression à l'intérieur du contenant et toute déperdition d'azote liquide réfrigéré, quel que soit le sens dans lequel l'emballage isolé se trouve placé.

...

*Pièce jointe — Analyse de certaines questions*

**P202 INSTRUCTION D'EMBALLAGE P202**

**1. Degré de remplissage**

Texte proposé

...

2. Degré de remplissage

*Pour les gaz liquéfiés réfrigérés ~~non-toxiques-ininflammables~~, la phase liquide à la température de remplissage et à une pression de 100 kPa (1 bar) ne doit pas dépasser 98 % de la contenance (en eau) du récipient.*

...

**Observations :**

Ce texte s'écarte de celui que proposait la note d'information. L'explication donnée était qu'en retenant les prescriptions applicables aux gaz liquéfiés réfrigérés inflammables, on évitait les risques de fuite du liquide aux températures supérieures à la température de remplissage. Les observations sur la note d'information laissaient entendre qu'il n'était pas nécessaire de s'écarter du texte de l'ONU étant donné qu'il s'applique aussi au transport aérien.

**Autre proposition :**

2. Degré de remplissage

~~Pour les gaz liquéfiés réfrigérés non-toxiques-ininflammables, la phase liquide à la température de remplissage et à une pression de 100 kPa (1 bar) ne doit pas dépasser 98 % de la contenance (en eau) du récipient.~~

~~Pour les gaz liquéfiés réfrigérés inflammables, le Le~~ degré de remplissage doit rester inférieur à une valeur telle que, lorsque le contenu est porté à la température à laquelle la tension de vapeur égale la pression d'ouverture de la soupape de sûreté, la phase liquide ~~atteindrait~~ **atteint** 98 % de la contenance (en eau) du récipient à cette température.

...

## 2. Dispositifs de décompression (1)

### *Texte proposé :*

...

### 3. Dispositifs de décompression

Les récipients cryogéniques fermés doivent être équipés d'au moins ~~un dispositif~~ deux dispositifs de décompression, ~~deux d'entre eux n'étant pas des disques de rupture.~~

*Note.— Les dispositifs de décompression doivent satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.1.3.6.4 et 5.1.3.6.5.*

...

### *Observations :*

À la condition minimale que le niveau de sécurité soit le même, la règle 5.1.3.6.4.1 (nouveau texte), en conjonction avec la règle 5.5.2.2 (ancien texte), amène à conclure qu'au moins deux dispositifs de décompression sont nécessaires. En outre, la règle 5.1.3.6.4.2 (nouveau texte), en conjonction avec le 3<sup>e</sup> paragraphe du sous-alinéa 1) de l'alinéa b) de la règle 5.5.2.2 (ancien texte), amène à conclure qu'il ne doit pas y avoir de disque de rupture.

### *Autre proposition :*

...

### 3. Dispositifs de décompression

Les récipients cryogéniques fermés doivent être équipés d'au moins ~~un dispositif~~ deux dispositifs de décompression, ~~deux d'entre eux n'étant pas des disques de rupture.~~

*Note.— Les dispositifs de décompression doivent satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.1.3.6.4 et 5.1.3.6.5.*

...

## 3. Dispositifs de décompression (2)

### *Texte proposé :*

...

### 3. Dispositifs de décompression

→ Pas de mention d'une pression absolue

**Observations :**

La nouvelle instruction d'emballage 202 ne fait plus la distinction entre les emballages NON PRESSURISÉS, les emballages BASSE PRESSION et les emballages PRESSURISÉS. Il faut se demander si la nouvelle instruction d'emballage 202 devrait conserver la distinction entre les emballages BASSE PRESSION et les emballages PRESSURISÉS (pour les emballages NON PRESSURISÉS, consulter les règles applicables aux récipients cryogéniques ouverts). Le texte proposé tient pour acquis que le texte amendé de l'ONU régit adéquatement la question de la pression absolue et que, de ce fait, la distinction susmentionnée n'est plus nécessaire.

**Autre proposition :**

...

3. Dispositifs de décompression

Les récipients cryogéniques fermés doivent être équipés d'au moins ~~un dispositif~~ deux dispositifs de décompression, deux d'entre eux n'étant pas des disques de rupture.

- a) Les emballages BASSE PRESSION doivent être spécialement conçus et dotés de dispositifs de détente de sûreté réglés pour fonctionner à une pression absolue supérieure à 100 kPa mais non supérieure à 275 kPa (175 kPa de pression manométrique). Les emballages BASSE PRESSION ne sont pas autorisés pour le dioxyde de carbone, l'oxygène, le protoxyde d'azote et le trifluorométhane liquides réfrigérés.
- b) Les emballages PRESSURISÉS doivent être spécialement conçus et dotés de dispositifs de détente de sûreté réglés pour fonctionner à une pression absolue supérieure à 275 kPa (175 kPa de pression manométrique). Les emballages PRESSURISÉS ne sont pas autorisés pour l'hélium liquide réfrigéré.

*Note.— Les dispositifs de décompression doivent satisfaire aux prescriptions des paragraphes 5.1.3.6.4 et 5.1.3.6.5.*

...