



**Conseil Economique
et Social**

Distr.
GÉNÉRALE

TRANS/WP.15/159/Add.6
26 avril 2000

FRANCAIS
Original: ANGLAIS et FRANCAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Groupe de travail des transports
de marchandises dangereuses

**RAPPORT DE LA SESSION
tenue à Genève du 8 au 12 novembre 1999**

Additif 6

Chapitre 6.2 de l'ADR restructuré

**PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA CONSTRUCTION ET LES ÉPREUVES DES
RÉCIPIENTS À GAZ, AÉROSOLS ET RÉCIPIENTS DE FAIBLE CAPACITÉ
CONTENANT DU GAZ (CARTOUCHES À GAZ)**

Ce texte est la version consolidée du chapitre 6.2 de l'ADR et tient compte des décisions prises par la Réunion commune RID/ADR/AND tenue à Genève du 13 au 24 mars 2000.

CHAPITRE 6.2

PRESCRIPTIONS CONCERNANT LA CONSTRUCTION ET LES ÉPREUVES DES RÉCIPIENTS À GAZ, AÉROSOLS ET RÉCIPIENTS DE FAIBLE CAPACITÉ CONTENANT DU GAZ (CARTOUCHES À GAZ)

6.2.1 Prescriptions générales concernant les récipients pour gaz

Nota : Pour les aérosols et les récipients de faible capacité, contenant du gaz (cartouches à gaz), voir 6.2.4

6.2.1.1 Conception et construction

6.2.1.1.1 Les récipients et leurs fermetures doivent être conçus, dimensionnés, fabriqués, éprouvés et équipés de manière à supporter toutes les conditions normales d'utilisation et de transport.

Lors de la conception des récipients à pression, il faut tenir compte de tous les facteurs importants, tels que :

- la pression intérieure ;
- les températures ambiantes et d'exploitation, y compris en cours de transport;
- les charges dynamiques.

Normalement, l'épaisseur de la paroi doit être déterminée par le calcul, auquel s'ajoute, si nécessaire, l'analyse expérimentale de la contrainte. Elle peut être déterminée par des moyens expérimentaux.

Pour que les récipients soient sûrs, des calculs appropriés doivent être utilisés lors de la conception de l'enveloppe et des composants d'appui.

Pour que la paroi supporte la pression, son épaisseur minimale doit être calculée en tenant particulièrement compte :

- de la pression de calcul, qui ne doit pas être inférieure à la pression d'épreuve;
- des températures de calcul offrant des marges de sécurité suffisantes;
- des contraintes maximales et des concentrations maximales de contraintes, si nécessaire;
- des facteurs inhérents aux propriétés du matériau.

Pour les bouteilles, les tubes, les fûts à pression et les cadres de bouteilles, la pression d'épreuve des récipients est donnée dans l'instruction d'emballage P200 du 4.1.4.1. La pression d'épreuve pour les récipients cryogéniques fermés ne doit pas être inférieure à 1,3 fois la pression maximale de service augmentée d'un bar pour les récipients à isolation sous vide.

Les caractéristiques du matériau qu'il faut étudier, s'il y a lieu, sont :

- la limite d'élasticité;
- la résistance à la traction;
- la résistance en fonction du temps;
- les données sur la fatigue;
- le module de Young (module d'élasticité);
- la contrainte plastique appropriée;
- la résilience;
- la résistance à la rupture.

6.2.1.1.2 Les récipients pour le No ONU 1001 acétylène dissous doivent être entièrement remplis d'une matière poreuse répartie uniformément, d'un type agréé par l'autorité compétente, qui :

- a) n'attaque pas les récipients et ne forme de combinaisons nocives ou dangereuses ni avec l'acétylène, ni avec le solvant;
- b) soit capable d'empêcher la propagation d'une décomposition de l'acétylène dans la masse.

Le solvant ne doit pas attaquer les récipients.

6.2.1.2 Matériaux des récipients

Les matériaux dont sont constitués les récipients et leurs fermetures, et tous les matériaux susceptibles d'entrer en contact avec le contenu, ne doivent pas pouvoir être attaqués par le contenu ni former avec celui-ci de combinaisons nocives ou dangereuses.

Les matériaux suivants peuvent être utilisés :

- a) acier au carbone pour les gaz comprimés, liquéfiés, liquéfiés réfrigérés et dissous sous pression ;
- b) alliage d'acier (aciers spéciaux), nickel et alliage de nickel (monel par exemple) pour les gaz comprimés, liquéfiés, liquéfiés réfrigérés et dissous sous pression ;
- c) cuivre pour :
 - i) les gaz des codes de classement 1A, 1O, 1F et 1TF, dont la pression de chargement à une température ramenée à 15 °C n'excède pas 2 MPa (20 bar);
 - ii) les gaz du code de classement 2A et aussi les No ONU : 1033 éther méthylique, 1037 chlorure d'éthyle, 1063 chlorure de méthyle, 1079 dioxyde de soufre, 1085 bromure de vinyle, 1086 chlorure de vinyle, et 3300 oxyde d'éthylène et dioxyde de carbone en mélange contenant plus de 87 % d'oxyde d'éthylène;

- iii) les gaz des codes de classement 3A, 3O et 3F;
- d) les alliages d'aluminium : voir prescription spéciale a) de l'instruction d'emballage P200 (I) du 4.1.4.1;
- e) matériau composite pour les gaz comprimés, liquéfiés, liquéfiés réfrigérés et dissous sous pression ;
- f) matériaux synthétiques pour les gaz liquides réfrigérés ; et
- g) verre pour les gaz liquéfiés réfrigérés du code de classement 3A, à l'exception du No ONU 2187 dioxyde de carbone ou des mélanges en contenant, et pour les gaz du code de classement 3O.

6.2.1.3 Équipement de service

6.2.1.3.1 Ouvertures

Outre le trou d'homme qui, s'il existe, doit être obturé au moyen d'une fermeture sûre et de l'ouverture nécessaire pour l'évacuation des dépôts, les fûts à pression ne doivent pas être munis de plus de deux ouvertures, l'un pour le remplissage, l'autre pour la vidange.

Les bouteilles et fûts à pression destinés au transport de gaz du code de classement 2F peuvent être munis d'autres ouvertures destinées, en particulier, à vérifier le niveau du liquide et la pression manométrique.

6.2.1.3.2 Accessoires

- a) Lorsque les bouteilles sont munies d'un dispositif empêchant le roulement, ce dispositif ne doit pas former de bloc avec le chapeau de protection;
- b) Les fûts à pression qui peuvent être roulés doivent être munis de cercles de roulage ou d'une autre protection contre les dégâts dus au roulement (par exemple, par la projection d'un métal résistant à la corrosion sur la surface des récipients);
- c) Les fûts à pression et récipients cryogéniques qui ne peuvent pas être roulés doivent être équipés de dispositifs (patins, anneaux, sangles) qui garantissent une manutention sûre avec des moyens mécaniques et qui soient aménagés de telle sorte qu'ils n'affaiblissent pas la résistance de la paroi du récipient et ne provoquent pas des sollicitations inadmissibles sur celle-ci;
- d) Les cadres de bouteilles doivent être munis de dispositifs appropriés pour une manutention et un transport sûrs. Le tuyau collecteur doit présenter au moins la même pression d'épreuve que les bouteilles. Le tuyau collecteur et le robinet général doivent être disposés de manière à être protégés contre toute avarie.

6.2.1.3.3 *Soupapes de sécurité*

Les récipients cryogéniques fermés doivent être munis d'au moins un dispositif de décompression afin que le récipient soit protégé contre toute surpression. Par surpression, on entend une pression supérieure à 110 % de la pression maximale de service du fait d'une déperdition de chaleur normale ou dépassant la pression d'épreuve du fait de la perte de vide dans les récipients à isolation sous vide ou du fait de la défaillance, en position ouverte, d'un système de mise en pression.

6.2.1.4 *Agrément des récipients*

6.2.1.4.1 La conformité des récipients dont le produit de la pression d'épreuve par la capacité est supérieur à 150 MPa.litre (1500 bar.litre) avec les dispositions pertinentes applicables à la classe 2 doit être certifiée au moyen d'une des méthodes suivantes :

- a) Les récipients doivent être, isolément, examinés, éprouvés et agréés par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹, sur la base de la documentation technique et de la déclaration délivrées par le fabricant et attestant la conformité du récipient dans les dispositions pertinentes applicables à la classe 2.
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; ou
- b) La construction des récipients doit être éprouvée et agréée sur la base de la documentation technique, par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹ en ce qui concerne leur conformité avec les dispositions pertinentes applicables à la présente classe.
Les récipients doivent en outre être conçus, fabriqués et éprouvés suivant un programme global d'assurance de qualité relatif à la conception, la fabrication, l'examen final et l'épreuve. Le programme d'assurance de qualité doit garantir la conformité des récipients avec les dispositions pertinentes applicables à la présente classe et être approuvé et supervisé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹; ou
- c) Le modèle type des récipients doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹. Tout récipient de ce type doit être fabriqué et éprouvé suivant un programme d'assurance et de qualité pour la production, l'examen final et la mise à l'épreuve, qui doit être approuvé et supervisé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹; ou
- d) Le modèle type des récipients doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹. Tout récipient de

¹ Si le pays d'agrément n'est pas partie à l'ADR, l'autorité compétente d'une partie à l'ADR.

ce type doit être éprouvé sous le contrôle d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹ sur la base d'une déclaration délivrée par le fabricant et attestant la conformité du récipient avec le modèle agréé et les dispositions pertinentes applicables à la présente classe.

6.2.1.4.2 La conformité des récipients dont le produit de la pression d'épreuve et de la capacité est supérieur à 30 MPa.litre (3 000 bar.litre), sans dépasser 150 MPa.litre (1 500 bar.litre) avec les dispositions pertinentes applicables à la classe 2 doit être démontrée au moyen d'une des méthodes décrites au 6.2.1.4.1 ou d'une des méthodes suivantes :

- a) Les récipients doivent être conçus, fabriqués et éprouvés suivant un programme global d'assurance de qualité relatif à la conception, la fabrication, l'examen final et l'épreuve, qui doit être approuvé et supervisé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹ ; ou
- b) Le modèle type des récipients doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹. La conformité de tous les récipients avec le modèle type agréé doit être déclarée par écrit par le fabricant, sur la base de son programme d'assurance de qualité pour la mise à l'épreuve des récipients, qui doit être approuvé et supervisé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹ ;
ou
- c) Le modèle type des récipients doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹. La conformité de tous les récipients avec le modèle type agréé doit être déclarée par écrit par le fabricant, et tous les récipients de ce type doivent être éprouvés sous le contrôle d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹.

6.2.1.4.3 La conformité des récipients dont le produit de la pression d'épreuve et de la capacité est égal ou inférieur à 30 MPa.litre (300 bar.litre) avec les dispositions de la classe 2 doit être démontrée par l'une des méthodes décrites au 6.2.1.4.1 ou 6.2.1.4.2 ou d'une des méthodes suivantes :

- a) La conformité de tous les récipients avec un modèle type qui est complètement spécifié dans les documents techniques, doit être déclarée par écrit par le fabricant et tous les récipients de ce type doivent être déclarés éprouvés sous le contrôle d'un organisme d'épreuve ou de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹ ; ou
- b) Le modèle type des récipients doit être agréé par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹. La conformité

¹ Si le pays d'agrément n'est pas partie à l'ADR, l'autorité compétente d'une partie à l'ADR.

de tous les récipients au type agréé doit être déclarée par écrit par le fabricant et tous les récipients de ce type doivent être éprouvés séparément.

6.2.1.4.4 Il est réputé satisfait aux prescriptions des 6.2.1.4.1 à 6.2.1.4.3 :

- a) En ce qui concerne les programmes d'assurance de qualité indiqués aux 6.2.1.4.1 et 6.2.1.4.2 lorsqu'ils sont conformes à la norme européenne pertinente de la série EN ISO 9000;
- b) Dans leur totalité lorsque s'appliquent les procédures pertinentes d'évaluation de la conformité selon la Directive du Conseil 99/36/CE², comme suit :
 - i) Pour les récipients cités au 6.2.1.4.1, il s'agit des modules G, ou H1, ou B en combinaison avec D, ou B en combinaison avec F;
 - ii) Pour les récipients cités au 6.2.1.4.2, il s'agit des modules H, ou B en combinaison avec E, ou B en combinaison avec le module C1, ou B1 en combinaison avec F, ou B1 en combinaison avec D ;
 - iii) Pour les récipients cités au 6.2.1.4.3, il s'agit des modules A1, ou D1, ou E1.

6.2.1.4.5 Exigences pour le fabricant

Le fabricant doit être techniquement en mesure et disposer de tous les moyens qui sont requis pour fabriquer les récipients de manière satisfaisante; un personnel qualifié spécialement est ici nécessaire :

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

L'évaluation de l'aptitude du fabricant doit être effectuée dans tous les cas par un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹. La procédure de certification particulière que le fabricant a l'intention d'appliquer doit être en l'occurrence prise en considération.

¹ Si le pays d'agrément n'est pas partie à l'ADR, l'autorité compétente d'un partie à l'ADR

² Directive du Conseil 99/36/CE relative aux équipements sous pression transportables (Journal Officiel des Communautés européennes No L138 du 1er juin 1999)

6.2.1.4.6 Exigences pour les organismes d'épreuve et de certification

Les organismes d'épreuve et de certification doivent être suffisamment indépendants des entreprises de fabrication et présenter les compétences techniques professionnelles suffisantes. Ces exigences sont réputées satisfaites lorsque les organismes ont été agréés sur la base d'une procédure d'accréditation selon la norme européenne pertinente de la série EN 45 000.

6.2.1.5 Examen initial

6.2.1.5.1 Les récipients doivent subir un examen initial selon les modalités suivantes :

Sur un échantillon suffisant de récipients :

- a) Épreuve du matériau de construction, au moins en ce qui concerne la limite d'élasticité, la résistance à la traction et l'allongement permanent à la rupture;
- b) Mesure de l'épaisseur la plus faible de la paroi et calcul de la tension;
- c) Vérification de l'homogénéité du matériau pour chaque série de fabrication, et contrôle de l'état extérieur et intérieur des récipients;

Pour tous les récipients :

- d) Épreuve de pression hydraulique. Les récipients doivent supporter la pression d'épreuve sans subir de déformation permanente ni présenter de fissures.

NOTA : Avec l'accord d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par une épreuve au moyen d'un gaz, lorsque cette opération ne présente pas de danger.

- e) Examen des marques apposées sur les récipients, voir 6.2.1.7;
- f) En outre, les récipients destinés au transport du No ONU 1001 acétylène dissous doivent faire l'objet d'un examen portant sur la nature de la masse poreuse et la quantité de solvant.

6.2.1.5.2 Dispositions spéciales s'appliquant aux récipients en alliages d'aluminium :

- a) En plus des examens prescrits en 6.2.1.5.1, il faut encore procéder au contrôle de la possibilité de corrosion intercrystalline de la paroi intérieure du récipient, lors de l'emploi d'un alliage d'aluminium contenant du cuivre ou d'un alliage d'aluminium contenant du magnésium et du manganèse quand la teneur en

¹ Si le pays d'agrément n'est pas partie à l'ADR, l'autorité compétente d'une partie à l'ADR

magnésium dépasse 3,5 % ou quand la teneur en manganèse est inférieure à 0,5 %.

- b) Lorsqu'il s'agit d'un alliage aluminium/cuivre, l'essai est effectué par le fabricant lors de l'homologation d'un nouvel alliage par l'autorité compétente; il sera répété ensuite en cours de production pour chaque coulée de l'alliage.
- c) Lorsqu'il s'agit d'un alliage aluminium/magnésium, l'essai est effectué par le fabricant lors de l'homologation d'un nouvel alliage et du procédé de fabrication par l'autorité compétente. L'essai est répété lorsqu'une modification est apportée à la composition de l'alliage ou au procédé de fabrication.

6.2.1.6 Examen périodique

6.2.1.6.1 Les récipients rechargeables doivent subir des examens périodiques effectués sous le contrôle d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹ et selon les périodicités définies dans l'instruction d'emballage correspondante (P200 ou P203) du 4.1.4.1 et en accord avec les modalités suivantes :

- a) Contrôle de l'état extérieur du récipient et vérification de l'équipement et des inscriptions;
- b) Contrôle de l'état intérieur du récipient (par pesage, examen intérieur, contrôle de l'épaisseur des parois, etc.);
- c) Épreuve de pression hydraulique et, au besoin, contrôle des caractéristiques du matériau par des épreuves appropriées.

***NOTA 1** : Avec l'accord d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹, l'épreuve de pression hydraulique peut être remplacée par une épreuve au moyen d'un gaz lorsque cette opération ne présente pas de danger, ou par une méthode équivalente faisant appel aux ultrasons.*

***NOTA 2** : Avec l'accord d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹, l'épreuve de pression hydraulique des bouteilles et tubes peut être remplacée par une méthode équivalente faisant appel à l'émission acoustique.*

***NOTA 3** : Avec l'accord d'un organisme d'épreuve et de certification agréé par l'autorité compétente du pays d'agrément¹, l'épreuve de pression hydraulique de chaque bouteille en acier soudée destinée au transport des gaz, No ONU 1965, de capacité inférieure à 6,5 l, peut être remplacée par une autre épreuve assurant un niveau de sécurité équivalent.*

¹ Si le pays d'agrément n'est pas partie à l'ADR, l'autorité compétente d'une partie à l'ADR

6.2.1.6.2 Sur les récipients destinés au transport du No. ONU 1001 acétylène dissous, seul l'état extérieur (corrosion, déformation) et l'état de la masse poreuse (relâchement, affaissement) seront examinés.

6.2.1.6.3 En dérogation au 6.2.1.6.1 c), les récipients cryogéniques fermés doivent être soumis à un contrôle de l'état extérieur et à une épreuve d'étanchéité. L'épreuve d'étanchéité doit être effectuée avec le gaz contenu dans le récipient ou avec un gaz inerte. Le contrôle se fait soit par manomètre, soit par mesure du vide. Il n'est pas nécessaire d'enlever l'isolation thermique.

6.2.1.7 Marquage des récipients

6.2.1.7.1 Les récipients rechargeables doivent porter en caractères bien lisibles et durables les inscriptions suivantes :

- a) le nom ou la marque du fabricant;
- b) le numéro d'agrément (si le modèle type du récipient est agréé conformément au 6.2.1.4);
- c) le numéro de série du récipient fourni par le fabricant;
- d) la tare du récipient sans les pièces accessoires, lorsque le contrôle de l'épaisseur de la paroi requis lors de l'examen périodique est effectué par pesage;
- e) la pression d'épreuve;
- f) la date (mois et année) de l'examen initial et de l'examen périodique le plus récent;

NOTA : L'indication du mois n'est pas nécessaire pour les gaz pour lesquels l'intervalle entre les examens périodiques est de 10 ans ou plus (voir 4.1.4.1 instructions d'emballage P200 i) et P203h)).

- g) le poinçon de l'expert qui a procédé aux épreuves et aux examens;
- h) pour le No ONU 1001 acétylène dissous, la valeur de la pression de remplissage autorisée (voir 4.1.4.1 instruction d'emballage P200 f)) et la masse totale du récipient vide, des pièces, accessoires, de la masse poreuse et du solvant;
- i) la capacité en eau, en litres;
- j) pour les gaz comprimés chargés sous pression, la valeur de la pression de remplissage maximale à 15 °C autorisée pour le récipient.

Ces marques doivent être fixées de manière inamovible, par exemple gravées soit sur une partie renforcée du récipient, soit sur un anneau, soit sur une pièce fixée de manière inamovible.

Elles peuvent également être gravées directement sur le récipient, à condition qu'il puisse être démonté et que la marque n'affaiblisse pas la résistance du récipient.

NOTA : voir également sous 5.2.1.6

6.2.1.7.2 Les récipients non rechargeables doivent porter en caractères bien lisibles et durables les marques suivantes :

- a) le nom ou la marque du fabricant;
- b) le numéro d'agrément (si le modèle type du récipient est agréé conformément au 6.2.1.4);
- c) le numéro de série ou de lot du récipient fourni par le fabricant;
- d) la pression d'épreuve;
- e) la date (mois et année) de la fabrication;
- f) le poinçon de l'expert qui a procédé à l'examen initial;
- g) le numéro ONU et la dénomination du gaz ou du mélange de gaz en toutes lettres, déterminés conformément au chapitre 3.1;

Pour les gaz faisant l'objet d'une rubrique n.s.a., seuls le numéro d'identification et la dénomination technique³ doivent être indiqués;

Pour les mélanges, il suffit d'indiquer les deux composants qui contribuent de façon prédominante au danger;

- h) la marque "NE PAS RECHARGER", en caractères d'au moins 6 mm de haut.

Les marques décrites dans ce paragraphe, à l'exclusion de celles qui sont mentionnées à l'alinéa g), doivent être fixées de manière inamovible, par exemple gravées soit sur la partie renforcée du récipient, soit sur un anneau, soit sur une pièce fixée de manière inamovible.

Elles peuvent également être gravées directement sur les récipients, à condition qu'il puisse être démontré que l'inscription n'affaiblit pas la résistance du récipient.

³ *Il est permis d'utiliser un des termes ci-après à la place de la dénomination technique:*
- pour le No. ONU 1078 gaz frigorigère, n.s.a: mélange F1, mélange F2, mélange F3
- pour le No. ONU 1060 méthylacétylène et propadiène en mélange stabilisé: mélange P1, mélange P2;
- pour le No. ONU 1965 hydrocarbures gazeux en mélange liquéfié, n.s.a: mélange A ou butane, mélange A01 ou butane, mélange A02 ou butane, mélange A0 ou butane, mélange A1, mélange B1, mélange B2, mélange B, mélange C ou propane.

6.2.2 Récipients conçus, construits et éprouvés conformément à des normes

Il est réputé satisfait aux prescriptions du 6.2.1 énumérées ci-après si les normes suivantes ont été appliquées :

Référence	Titre du document	Sections applicables
<i>pour les matériaux</i>		
EN 17974: 1998	Récipients cryogéniques -compatibilité gaz/matériau -Première partie : compatibilité avec l'oxygène	6.2.1.2
EN ISO 111141: 1997	Compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux -Première partie : matériaux métalliques	6.2.1.2
[prEN ISO 11114-2	Bouteilles à gaz transportables - compatibilité des matériaux des bouteilles et des robinets avec les contenus gazeux - Partie 2 : matériaux non métalliques	6.2.1.2]
EN 1252-1 : 1998	Récipients cryogéniques - matériaux - Partie 1 : exigences de ténacité pour les températures inférieures à – 80 °C	6.2.1.2
<i>pour les bouteilles à gaz</i>		
Annexe I, Parties 1 à 3, 84/525/CEE	Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux bouteilles à gaz en acier sans soudure	6.2.1.1 et 6.2.1.5
Annexe I, Parties 1 à 3, 84/526/CEE	Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux bouteilles à gaz soudées en acier non allié	6.2.1.1 et 6.2.1.5
Annexe I, Parties 1 à 3, 84/527/CEE	Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux bouteilles à gaz sans soudure en aluminium non allié et en alliage d'aluminium	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN 1442: 1998	Bouteilles à gaz transportables en acier soudé pour GPL - Conception et construction	6.2.1.1, 6.2.1.5, 6.2.1.7
EN 1800: 1998	Bouteilles d'acétylène -Prescriptions fondamentales et définitions	6.2.1.1.2
EN 19641: 1999	Bouteilles à gaz en acier sans soudure, de capacité comprise entre 0,5 l et 150 l	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN 1975: 1999 sauf Annexe G	Bouteilles à gaz en alliage d'aluminium sans soudure, de capacité comprise entre 0,5 l et 150 l inclus	6.2.1.1 et 6.2.1.5
EN ISO 11120: 1999	Bouteilles à gaz en acier sans soudure, d'une capacité comprise entre 150 l et 3 000 l inclus	6.2.1.1 et 6.2.1.5
[prEN 1964-3	Bouteilles à gaz transportables - Spécifications pour la conception et la fabrication de bouteilles à gaz rechargeables et transportables en acier sans soudure, de capacité comprise entre 0,5 l et 150 l inclus - Partie 3 : bouteilles en acier inoxydable	6.2.1.1 et 6.2.1.5]
[prEN 12205	Bouteilles à gaz transportables- Bouteilles à gaz métalliques non rechargeables	6.2.1.1 et 6.2.1.5]
prEN 1251-1	Récipients cryogéniques- Transportables, isolés sous vide, d'un volume n'excédant pas 1 000 l - Partie 1 : exigences fondamentales	6.2.1.7.1
prEN 1251-2	Récipients cryogéniques - Transportables, isolés sous vide, d'un volume n'excédant pas 1 000 l - Partie 2 : calcul, fabrication, inspection et essai	6.2.1.1 et 6.2.1.5
prEN 1251-3	Récipients cryogéniques - Transportables, isolés sous vide, d'un volume n'excédant pas 1 000 l - Partie 3 : prescriptions de fonctionnement	6.2.1.6

Référence	Titre du document	Sections applicables
<i>pour les fermetures</i>		
EN 849: 1996 (sauf annexe A)	Bouteilles à gaz transportables -Robinets -Spécifications et essais de type	6.2.1.1
<i>pour les marquages</i>		
EN 10894: 1996	Bouteilles à gaz transportables -Identification des bouteilles (sauf GPL) -Première partie : Marquage par poinçonnage	6.2.1.7.1, sauf b), et 6.2.1.7.2, sauf b)

6.2.3 Prescriptions relatives aux récipients non conçus, construits et éprouvés conformément à des normes

Les récipients qui ne sont pas conçus ni construits et éprouvés conformément aux normes mentionnées au tableau 6.2.2 doivent être conçus, construits et éprouvés conformément aux prescriptions d'un code technique garantissant le même degré de sécurité et reconnu par l'autorité compétente. Il doit cependant être satisfait aux prescriptions du 6.2.1 et aux exigences minimales suivantes.

6.2.3.1 Bouteilles métalliques, tubes, fûts à pression et cadres de bouteilles

La contrainte du métal au point le plus sollicité du récipient sous la pression d'épreuve ne doit pas dépasser 77 % du minimum garanti de la limite d'élasticité apparente (R_e).

On entend par "limite d'élasticité apparente" la contrainte qui a produit un allongement permanent de 2 ‰ (c'est-à-dire 0,2 %) ou, pour les aciers austénitiques, de 1 % de la longueur entre repères de l'éprouvette.

NOTA : L'axe des éprouvettes de traction est perpendiculaire à la direction de laminage, pour les tôles. L'allongement à la rupture est mesuré au moyen d'éprouvettes à section circulaire, dont la distance entre repères L est égale à cinq fois le diamètre d ($L = 5d$); en cas d'emploi d'éprouvettes à section rectangulaire, la distance entre repères L doit être calculée par la formule :

$$L = 5,65\sqrt{F_0} \text{ ,}$$

où F_0 désigne la section primitive de l'éprouvette.

Les récipients et leurs fermetures doivent être fabriqués avec des matériaux appropriés qui résistent à la rupture fragile et à la fissuration par corrosion sous contrainte entre -20 °C et +50 °C.

Pour les récipients soudés, on ne doit employer que des matériaux se prêtant parfaitement au soudage et dont on peut garantir la résistance aux chocs à une température ambiante de -20 °C, particulièrement dans les cordons des soudures et les zones adjacentes.

Les soudures doivent être exécutées avec compétence et offrir un maximum de sécurité.

Dans le calcul de l'épaisseur des parois, il ne doit être tenu compte d'aucune épaisseur supplémentaire ménagée en prévision d'une corrosion.

6.2.3.2 Dispositions additionnelles relatives aux récipients en alliage d'aluminium pour gaz comprimés, liquéfiés, gaz dissous sous pression et gaz non comprimés soumis à des prescriptions spéciales (échantillons de gaz) ainsi que d'autres objets contenant un gaz sous pression

6.2.3.2.1 Les matériaux des récipients en alliage d'aluminium qui sont admis doivent satisfaire aux exigences suivantes :

	A	B	C	D
Résistance à la traction Rm en MPa (=N/mm ²)	49 à 186	196 à 372	196 à 372	343 à 490
Limite d'élasticité apparente, Re, en MPa (=N/mm ²) (déformation permanente • g = 0,2 %)	10 à 167	59 à 314	137 à 334	206 à 412
Allongement à la rupture (L = 5d) %	12 à 40	12 à 30	12 à 30	11 à 16
Essai de pliage (diamètre du mandrin d = n.e, e étant l'épaisseur de l'éprouvette)	n=5 (Rm ≤ 98) n=6 (Rm > 98)	n=6 (Rm ≤ 325) n=7 (Rm > 325)	n=6 (Rm ≤ 325) n=7 (Rm > 325)	n=7 (Rm ≤ 392) n=8 (Rm > 392)
Numéro de la série de l'Aluminium Association ⁴	1 000	5 000	6 000	2 000

Les propriétés réelles dépendront de la composition de l'alliage considéré ainsi que du traitement final du récipient mais, quel que soit l'alliage utilisé, l'épaisseur du récipient sera calculée à l'aide d'une des formules suivantes :

$$e = \frac{P_{MPa} D}{\frac{2 Re}{1.3} + P_{MPa}} \quad \text{ou} \quad e = \frac{P_{bar} D}{\frac{20 Re}{1.3} + P_{bar}}$$

où e = épaisseur minimale de la paroi du récipient, en mm

P_{MPa} = pression d'épreuve, en MPa

P_{bar} = pression d'épreuve, en bar

D = diamètre extérieur nominal du récipient, en mm ; et

Re = limite d'élasticité minimale garantie à 0,2 % d'allongement permanent, en MPa (=N/mm²).

⁴ Voir "Aluminium Standards and Data", 5^e édition, janvier 1976, publié par l'Aluminium Association", 750 Third Avenue, New York.

En outre, la valeur de la contrainte d'épreuve minimale garantie (R_e) qui intervient dans la formule ne doit en aucun cas être supérieure à 0,85 fois la valeur minimale garantie de la résistance à la traction (R_m), quel que soit le type d'alliage utilisé.

NOTA 1 : Les caractéristiques ci-dessus sont basées sur les résultats obtenus jusqu'ici avec les matériaux suivants utilisés pour les récipients :

colonne A : aluminium non allié, titrant 99,5 % ;

colonne B : alliages d'aluminium et de magnésium;

colonne C : alliages d'aluminium, de silicium et de magnésium, tels qu'ISO/R209-Al-Si-Mg (Aluminium Association 6351);

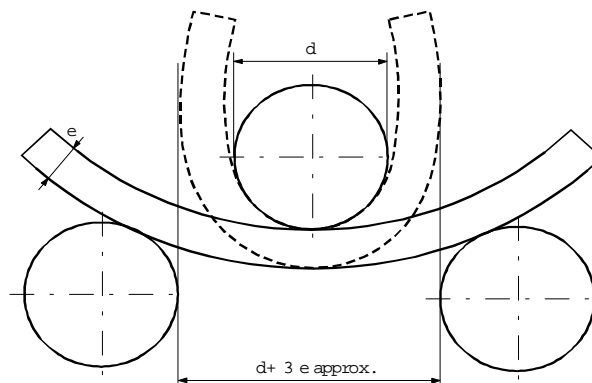
colonne D : alliages d'aluminium, cuivre et magnésium.

NOTA 2 : L'allongement à la rupture est mesuré au moyen d'éprouvettes de section circulaire, dont la distance entre repères L est égale à cinq fois le diamètre d ($L=5d$); en cas d'emploi d'éprouvettes de section rectangulaire, la distance entre repères L doit être calculée par la formule :

$$L = 5,65\sqrt{F_0} \text{ ,}$$

dans laquelle F_0 désigne la section initiale de l'éprouvette.

- NOTA 3 :**
- L'essai de pliage (voir schéma) sera réalisé sur des échantillons obtenus en coupant en deux parties égales d'une largeur de $3e$, mais qui ne devra pas être inférieure à 25 mm, un tronçon annulaire prélevé sur les bouteilles. Les échantillons ne doivent être usinés que sur les bords.
 - L'essai de pliage doit être exécuté entre un mandrin de diamètre (d) et deux appuis circulaires séparés par une distance de $(d + 3e)$. Au cours de l'essai, les faces intérieures doivent être à une distance ne dépassant pas le diamètre du mandrin.
 - L'échantillon ne devra pas présenter de criques lorsqu'il aura été plié vers l'intérieur sur le mandrin jusqu'à ce que la distance entre ses faces intérieures ne dépasse pas le diamètre du mandrin.
 - Le rapport (n) entre le diamètre du mandrin et l'épaisseur de l'échantillon doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau.



6.2.3.2.2 Une valeur minimale d'allongement plus faible est admissible, à condition qu'un essai complémentaire approuvé par l'autorité compétente du pays dans lequel sont fabriqués les récipients prouve que la sécurité du transport est assurée dans les mêmes conditions que pour les récipients construits selon les valeurs du tableau en 6.2.3.2.1 (voir aussi l'annexe G de la norme EN 1975: 1999).

6.2.3.2.3 L'épaisseur minimale de la paroi des récipients, à la partie la plus faible, doit être la suivante :

- lorsque le diamètre du récipient est inférieur à 50 mm : 1,5 mm au moins,
- lorsque le diamètre du récipient est de 50 mm à 150 mm : 2 mm au moins,
- lorsque le diamètre du récipient est supérieur à 150 mm : 3 mm au moins.

6.2.3.2.4 Les fonds des récipients auront un profil semi-circulaire, en ellipse ou en anse de panier; ils doivent présenter le même degré de sécurité que le corps du récipient.

6.2.3.3 *Récipients en matériaux composites*

Pour les bouteilles, tubes, fûts à pression et cadres de bouteilles utilisant des matériaux composites, c'est-à-dire comprenant une enveloppe intérieure soit entièrement bobinée, soit frettée avec un enroulement filamentaire de renforcement, la construction doit être telle que le rapport minimal entre la pression d'éclatement et la pression d'épreuve soit de :

- 1,67 pour les récipients frettés
- 2,00 pour les récipients bobinés.

6.2.3.4 *Récipients cryogéniques fermés*

Les prescriptions ciaprès sont applicables à la construction des récipients cryogéniques fermés destinés au transport des gaz du code de classement 3 :

6.2.3.4.1 Lors de la première épreuve, il y a lieu d'établir pour chaque récipient toutes les caractéristiques mécaniques et techniques du matériau utilisé; en ce qui concerne la résilience ;

6.2.3.4.2 Si d'autres matériaux sont utilisés, ils doivent pouvoir résister à la rupture fragile à la plus faible température d'exploitation du récipient et de ses accessoires;

6.2.3.4.3 Les récipients doivent être munis d'une soupape de sécurité qui doit pouvoir s'ouvrir à la pression de service indiquée sur le récipient. Les soupapes devront être construites de manière à fonctionner parfaitement, même à leur température d'exploitation la plus basse. La sûreté de leur fonctionnement à cette température devra être établie et contrôlée par l'essai de chaque soupape ou d'un échantillon de soupapes d'un même type de construction;

6.2.3.4.4 Les ouvertures et soupapes de sécurité des récipients doivent être conçues de manière à empêcher le liquide de jaillir au-dehors;

6.2.3.4.5 Les récipients qui sont chargés en volume doivent être pourvus d'une jauge de niveau;

6.2.3.4.6 Les récipients doivent être isolés thermiquement. L'isolation thermique doit être protégée contre les chocs au moyen d'une enveloppe continue. Si l'espace entre le récipient et l'enveloppe est vide d'air (isolation par vide d'air), l'enveloppe de protection doit être conçue de manière à supporter sans déformation une pression externe d'au moins 100 kPa (1 bar). Si l'enveloppe est fermée de manière étanche aux gaz (par exemple en cas d'isolation par vide d'air), un dispositif doit garantir qu'aucune pression dangereuse ne se produise dans la couche d'isolation en cas d'insuffisance d'étanchéité du récipient ou de ses accessoires. Le dispositif doit empêcher l'entrée d'humidité dans l'isolation.

6.2.4 Prescriptions générales applicables aux récipients aérosols et récipients de faible capacité, contenant du gaz (cartouches à gaz)

6.2.4.1 Conception et construction

6.2.4.1.1 Les générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols), qui ne contiennent qu'un gaz ou un mélange de gaz et les récipients de faible capacité, contenant du gaz (cartouches à gaz) No ONU 2037, doivent être construits en métal. Cette prescription ne s'applique pas aux générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols) et récipients d'une faible capacité contenant du gaz (cartouches à gaz) No ONU 2037 d'une capacité maximale de 100 ml pour le No ONU 1011 butane. Les autres générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols) doivent être construits en métal, en matériau synthétique ou en verre. Les récipients en métal dont le diamètre extérieur est égal ou supérieur à 40 mm doivent avoir un fond concave;

6.2.4.1.2 La capacité des récipients en métal ne doit pas dépasser 1 000 ml; celle des récipients en matériau synthétique ou en verre, 500 ml;

6.2.4.1.3 Chaque modèle de récipient (générateur d'aérosol ou cartouche) doit satisfaire, avant sa mise en service, à une épreuve de pression hydraulique effectuée selon 6.2.4.2;

6.2.4.1.4 Les dispositifs de détente et les dispositifs de dispersion des générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols) et les valves des récipients de faible capacité, contenant du gaz (cartouches à gaz) du No ONU 2037 doivent garantir la fermeture étanche des récipients et être protégés contre toute ouverture intempestive. Les valves et les dispositifs de dispersion qui ne se ferment que sous la pression intérieure ne sont pas admis.

6.2.4.2 Épreuves initiales

6.2.4.2.1 La pression intérieure à appliquer (pression d'épreuve) doit être de 1,5 fois la pression interne à 50 °C, avec une valeur minimale de 1 MPa (10 bar);

6.2.4.2.2 Les épreuves de pression hydraulique sont exécutées sur au moins cinq récipients de chaque modèle de récipient :

- a) jusqu'à la pression d'épreuve fixée, aucune fuite ni déformation permanente visible ne devant se produire; et
- b) jusqu'à l'apparition d'une fuite ou à l'éclatement, le fond concave éventuel devant d'abord s'affaisser et le récipient ne devant perdre son étanchéité ou éclater qu'à partir d'une pression de 1,2 fois la pression d'épreuve.

6.2.4.3 *Référence à des normes*

Il est réputé satisfait aux prescriptions du présent paragraphe si les normes suivantes sont appliquées :

- pour les générateurs d'aérosols (No ONU 1950 aérosols) : Annexe de la Directive 75/324/CEE du Conseil telle qu'amendée par la Directive 94/1/CE de la Commission ;
- pour les récipients de faible capacité, contenant du gaz (cartouches à gaz) (No ONU 2037) contenant des hydrocarbures gazeux en mélange liquéfié (No ONU 1965) : EN 417: 1992 Cartouches métalliques pour gaz de pétrole liquéfiés, non rechargeables, avec ou sans valve, destinées à alimenter des appareils portatifs -Construction, contrôle et marquage.
