

ANNEXE 1

AU DÉCRET N° 99-1046 DU 13 DÉCEMBRE 1999
RELATIF AUX ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION

*Exigences essentielles de sécurité***Remarques préliminaires**

1. Les obligations découlant des exigences essentielles énoncées dans la présente annexe pour les équipements sous pression s'appliquent également aux ensembles lorsque le risque correspondant existe.

2. Les exigences essentielles fixées par le décret sont obligatoires. Les obligations découlant de ces exigences essentielles ne s'appliquent que si le risque correspondant existe pour les équipements sous pression en cause lorsqu'ils sont utilisés dans les conditions raisonnablement prévisibles par le fabricant.

3. Le fabricant est tenu d'analyser les risques afin de déterminer ceux qui s'appliquent à ses équipements du fait de la pression ; il doit ensuite concevoir et construire ses équipements en tenant compte de son analyse.

4. Les exigences essentielles doivent être interprétées et appliquées de manière à tenir compte de l'état d'avancement de la technique et de la pratique au moment de la conception et de la fabrication, ainsi que des considérations techniques et économiques compatibles avec un degré élevé de protection de la santé et de la sécurité.

1. Généralités

1.1. Les équipements sous pression sont conçus, fabriqués, contrôlés et, le cas échéant, équipés et installés de façon à garantir leur sécurité s'ils sont mis en service conformément aux instructions du fabricant ou dans des conditions raisonnablement prévisibles.

1.2. Pour choisir les solutions les plus appropriées, le fabricant applique les principes ci-après, dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés :

- supprimer ou réduire les risques autant que raisonnablement possible ;
- appliquer les mesures de protection appropriées contre les risques qui ne peuvent être supprimés ;
- informer, le cas échéant, les utilisateurs des risques résiduels et indiquer s'il est nécessaire de prendre des mesures spéciales appropriées visant à atténuer les risques au moment de l'installation et/ou de l'utilisation.

1.3. En cas de risque avéré ou prévisible d'utilisation erronée, les équipements sous pression doivent être conçus de manière à exclure le danger d'une telle utilisation erronée ou, en cas d'impossibilité, il doit être indiqué de manière appropriée que lesdits équipements sous pression ne doivent pas être utilisés de cette façon.

2. Conception**2.1. Généralités.**

Les équipements sous pression doivent être correctement conçus en tenant compte de tous les facteurs pertinents permettant de garantir la sûreté de l'équipement pendant toute sa durée de vie prévue.

La conception comprend des coefficients de sécurité appropriés qui se fondent sur des méthodes générales réputées utiliser des marges de sécurité adéquates pour prévenir tous types de défaillance de manière cohérente.

2.2. Conception pour une résistance appropriée.

2.2.1. Les équipements sous pression doivent être conçus pour supporter des charges correspondant à l'usage envisagé, ainsi que pour d'autres conditions de fonctionnement raisonnablement prévisibles.

Sont notamment pris en compte les facteurs suivants :

- la pression interne et externe ;
- les températures ambiante et de service ;
- la pression statique et la masse du contenu dans les conditions d'emploi et d'essai ;
- les charges dues à la circulation, au vent, aux séismes ;
- les forces et les moments de réaction provoqués par les supports, les fixations, les tuyauteries, etc. ;
- la corrosion et l'érosion, la fatigue, etc. ;
- la décomposition des fluides instables.

Les différentes charges qui peuvent intervenir au même moment doivent être prises en considération, en tenant compte de la probabilité de leur apparition simultanée.

2.2.2. La conception pour une résistance appropriée doit être fondée sur :

- en règle générale, une méthode de calcul, telle que décrite au point 2.2.3 et complétée si nécessaire par une méthode expérimentale de conception telle que décrite au point 2.2.4,

ou

- une méthode expérimentale de conception sans calcul, telle que décrite au point 2.2.4, lorsque le produit de la pression maximale admissible PS par le volume V est inférieur à 6 000 bar.l ou le produit PS.DN inférieur à 3 000 bar.

2.2.3. Méthode de calcul.**a) Confinement de la pression et autres charges.**

Les contraintes admissibles des équipements sous pression doivent être limitées eu égard aux défaillances raisonnablement prévisibles dans les conditions de fonctionnement. A cet effet, il y a lieu d'appliquer des facteurs de sécurité permettant d'éliminer entièrement toutes les incertitudes découlant de la fabrication, des conditions réelles d'utilisation, des contraintes, des modèles de calcul, ainsi que des propriétés et du comportement du matériau.

Ces méthodes de calcul doivent procurer des marges de sécurité suffisantes, conformément, lorsque cela est approprié, aux prescriptions du point 7.

Les dispositions ci-dessus peuvent être satisfaites en appliquant une des méthodes suivantes, comme approprié, si nécessaire à titre de complément ou en combinaison :

- conception par formules ;
- conception par analyse ;
- conception par mécanique de la rupture.

b) Résistance.

La résistance de l'équipement sous pression en cause doit être établie par des calculs de conception appropriés.

En particulier :

- les pressions de calcul ne doivent pas être inférieures aux pressions maximales admissibles et doivent tenir compte des pressions de fluide statiques et dynamiques ainsi que de la décomposition des fluides instables. Lorsqu'un récipient est composé de compartiments distincts et individuels de confinement de la pression, les cloisons de séparation doivent être conçues en tenant compte de la pression la plus élevée pouvant exister dans un compartiment et de la pression la plus basse possible pouvant exister dans le compartiment voisin ;

- les températures de calcul doivent offrir des marges de sécurité adéquates ;

- la conception doit tenir dûment compte de toutes les combinaisons possibles de température et de pression qui peuvent survenir dans des conditions de fonctionnement raisonnablement prévisibles de l'équipement ;

- les contraintes maximales et les pointes de concentration de contraintes doivent être maintenues dans des limites sûres ;

- les calculs de confinement de la pression doivent utiliser les valeurs adéquates des propriétés du matériau, fondées sur des données démontrées, compte tenu des dispositions énoncées au point 4 ainsi que des facteurs de sécurité adéquats. Selon le cas, les caractéristiques du matériau à prendre en compte comprennent :

- la limite d'élasticité, à 0,2 % ou, selon le cas, à 1,0 %, à la température de calcul ;
- la résistance à la traction ;
- la résistance en fonction du temps, c'est-à-dire la résistance au fluage ;
- les données relatives à la fatigue ;
- le module de Young (module d'élasticité) ;
- le niveau adéquat de déformation plastique ;
- la résistance au choc ;
- la ténacité à la rupture ;

- des coefficients de joint appropriés doivent être appliqués aux caractéristiques des matériaux en fonction, par exemple, de la nature des essais non destructifs, des propriétés des assemblages de matériaux et des conditions de fonctionnement envisagées ;

- la conception doit tenir dûment compte de tous les mécanismes de dégradation raisonnablement prévisibles (notamment la corrosion, le fluage, la fatigue) correspondant à l'usage auquel l'équipement est destiné. Les instructions visées au point 3.4 doivent attirer l'attention sur les caractéristiques de la conception qui sont déterminantes pour la durée de vie de l'équipement, telles que :

- pour le fluage : le nombre théorique d'heures de fonctionnement à des températures déterminées ;

- pour la fatigue : le nombre théorique de cycles à des niveaux de contrainte déterminés ;
- pour la corrosion : la tolérance de corrosion théorique.

c) Stabilité.

Lorsque l'épaisseur calculée ne permet pas d'obtenir une stabilité structurelle suffisante, il convient de prendre les mesures nécessaires pour y remédier, compte tenu des risques liés au transport et à la manutention.

2.2.4. Méthode expérimentale de conception.

La conception de l'équipement peut être validée, en tout ou en partie, par un programme d'essais portant sur un échantillon représentatif de l'équipement ou de la famille d'équipements.

Le programme d'essais doit être clairement défini avant les essais et être accepté par l'organisme notifié chargé du module d'évaluation de la conception, lorsqu'il existe.

Ce programme doit définir les conditions d'essais et les critères d'acceptation et de refus. Les valeurs exactes des dimensions essentielles et des caractéristiques des matériaux constitutifs des équipements essayés doivent être relevées avant l'essai.

Le cas échéant, pendant les essais, les zones critiques de l'équipement sous pression doivent pouvoir être observées avec des instruments adéquats permettant de mesurer les déformations et les contraintes avec suffisamment de précision.

Le programme d'essai doit comprendre :

a) Un essai de résistance à la pression, destiné à vérifier qu'une pression garantissant une marge de sécurité définie par rapport à la pression maximale admissible, l'équipement ne présente pas de fuite significative ni de déformation excédant un seuil déterminé. La pression d'essai doit être déterminée en tenant compte des différences entre les valeurs des caractéristiques géométriques et des matériaux mesurées dans les conditions d'essai et les valeurs admises pour la conception ; elle doit aussi tenir compte de la différence entre les températures d'essai et de conception ;

b) Lorsque le risque de fluage ou de fatigue existe, des essais appropriés déterminés en fonction des conditions de service prévues pour l'équipement, par exemple : durée de service à des températures spécifiées, nombre de cycles à des niveaux de contrainte déterminés, etc ;

c) Lorsque c'est nécessaire, des essais complémentaires relatifs à d'autres facteurs d'environnement particuliers visés au point 2.2.1, tels que corrosion, agressions extérieures, etc.

2.3. Dispositions visant à assurer la sécurité de la manutention et du fonctionnement.

Le mode de fonctionnement des équipements sous pression doit exclure tout risque raisonnablement prévisible du fait de leur utilisation. Une attention particulière doit être apportée selon le cas, si approprié :

- aux dispositifs de fermeture et d'ouverture ;
- aux émissions dangereuses provenant des soupapes de sûreté ;
- aux dispositifs d'interdiction d'accès physique tant que règne la pression ou le vide ;
- à la température de surface, en tenant compte de l'utilisation envisagée ;
- à la décomposition des fluides instables.

En particulier, les équipements sous pression munis d'obturateurs amovibles doivent être munis d'un dispositif automatique ou manuel permettant à l'utilisateur de s'assurer aisément que l'ouverture ne présente pas de danger. De plus, lorsque cette ouverture peut être manœuvrée rapidement, l'équipement sous pression doit être équipé d'un dispositif interdisant l'ouverture tant que la pression ou la température du fluide présentent un danger.

2.4. Moyens d'inspection.

a) Les équipements sous pression doivent être conçus de telle sorte que toutes les inspections nécessaires à leur sécurité puissent être effectuées.

b) Il importe de prévoir des moyens permettant de déterminer l'état intérieur de l'équipement sous pression lorsque cela est nécessaire pour assurer la sécurité permanente de l'équipement, tels que des regards permettant d'avoir physiquement accès à l'intérieur de l'équipement de façon à ce que les inspections appropriées puissent être menées de manière sûre et ergonomique.

c) D'autres moyens de s'assurer que l'état de l'équipement sous pression est conforme aux exigences de sécurité peuvent être employés :

- lorsqu'il est trop petit pour permettre l'accès physique à l'intérieur,

ou

- lorsque l'ouverture de l'équipement sous pression risque d'en altérer la condition intérieure,

ou

- lorsqu'il est prouvé que la substance qu'il contient ne présente pas de danger pour le matériau dont il est constitué et qu'aucun autre mécanisme de dégradation interne n'est raisonnablement prévisible.

2.5. Purge et ventilation.

Des moyens adéquats de purge et de ventilation de l'équipement sous pression doivent être prévus au besoin :

- pour éviter des phénomènes nocifs, tels que coups de bélier, effondrement sous l'effet du vide, corrosion et réactions chimiques incontrôlées. Tous les états de fonctionnement et d'essai, notamment des essais de pression, doivent être envisagés ;

- pour permettre le nettoyage, le contrôle et l'entretien en sécurité.

2.6. Corrosion et autres attaques chimiques.

Au besoin, une surépaisseur ou une protection appropriée contre la corrosion ou contre d'autres attaques chimiques doivent être prévues, en tenant dûment compte de l'utilisation envisagée et raisonnablement prévisible.

2.7. Usure.

Lorsque l'équipement risque d'être soumis à une érosion ou à une abrasion intense, il faut prendre des mesures appropriées pour :

- minimiser ces effets par une conception appropriée, par exemple, en prévoyant des surépaisseurs, ou par l'utilisation de chemises intérieures ou de revêtements ;

- permettre le remplacement des pièces les plus touchées ;

- attirer l'attention, dans les instructions visées au point 3.4, sur les mesures à mettre en œuvre pour que l'utilisation de l'équipement puisse se poursuivre sans danger.

2.8. Ensembles.

Les ensembles doivent être conçus de telle sorte que :

- les éléments à assembler soient adaptés et fiables dans leurs conditions de service ;
- tous les éléments s'intègrent correctement et s'assemblent de manière appropriée.

2.9. Dispositions relatives au remplissage et à la vidange.

Le cas échéant, les équipements sous pression doivent être conçus et être équipés des accessoires appropriés, ou prévus pour en être équipés, en vue de garantir un remplissage et une vidange sûrs, notamment en ce qui concerne les risques suivants :

a) Lors du remplissage :

- le surremplissage ou la surpression au regard notamment du taux de remplissage et de la tension de vapeur à la température de référence ;

- l'instabilité des équipements sous pression ;

b) Lors de la vidange : l'échappement incontrôlé du fluide sous pression ;

c) Tant lors du remplissage que lors de la vidange : les connexions et déconnexions présentant des risques.

2.10. Protection contre le dépassement des limites admissibles des équipements sous pression.

Lorsque, dans des conditions raisonnablement prévisibles, les limites admissibles pourraient être dépassées, les équipements sous pression doivent être équipés ou prévus pour être équipés de dispositifs de protection adéquats, à moins que la protection ne soit assurée par d'autres dispositifs de protection intégrés dans l'ensemble.

Le dispositif adéquat ou la combinaison des dispositifs adéquats doit être déterminée en fonction des particularités de l'équipement ou de l'ensemble et de ses conditions de fonctionnement.

Les dispositifs de protection et leurs combinaisons comprennent :

a) Les accessoires de sécurité tels que définis à l'article 1^{er} point d) ;

b) Selon le cas, des dispositifs de contrôle appropriés, tels que des indicateurs ou des alarmes, permettant que soient prises, automatiquement ou manuellement, les dispositions visant à maintenir l'équipement sous pression à l'intérieur des limites admissibles.

2.11. Accessoires de sécurité.

2.11.1. Les accessoires de sécurité doivent :

- être conçus et construits de façon à être fiables et adaptés aux conditions de service prévues et à prendre en compte, s'il y a lieu, les exigences en matière de maintenance et d'essais des dispositifs ;
- être indépendants des autres fonctions à moins que leur fonction de sécurité ne puisse être affectée par les autres fonctions ;
- suivre les principes de conception appropriés pour obtenir une protection adaptée et fiable. Ces principes incluent notamment la sécurité positive, la redondance, la diversité et l'auto-contrôle.

2.11.2. Dispositifs de limitation de la pression.

Ces dispositifs doivent être conçus de manière que la pression ne dépasse pas de façon permanente la pression maximale admissible PS ; une suppression de courte durée est cependant admise conformément, lorsque cela est approprié, aux prescriptions du point 7.3.

2.11.3. Dispositifs de surveillance de la température.

Ces dispositifs doivent avoir un temps de réaction adéquat pour des raisons de sécurité et compatible avec la fonction de mesure.

2.12. Feu extérieur.

Au besoin, les équipements sous pression doivent être conçus et, le cas échéant, être équipés des accessoires appropriés ou prévus pour en être équipés, pour satisfaire aux exigences relatives à la limitation des dommages en cas de feu externe, compte tenu, notamment, de l'utilisation à laquelle ils sont destinés.

3. Fabrication

3.1. Procédés de fabrication.

Le fabricant doit veiller à la bonne exécution des dispositions prises au stade de la conception en appliquant les techniques et les méthodes appropriées, notamment en ce qui concerne les éléments figurant ci-après.

3.1.1. Préparation des composants.

La préparation des composants (par exemple, le formage et le chanfreinage) ne doit pas engendrer de défauts, de fissures ou de modifications des propriétés mécaniques susceptibles de nuire à la sécurité de l'équipement sous pression.

3.1.2. Assemblages permanents.

Les assemblages permanents et les zones adjacentes doivent être exempts de défauts de surface ou internes préjudiciables à la sécurité des équipements.

Les propriétés des assemblages permanents doivent correspondre aux propriétés minimales spécifiées pour les matériaux devant être assemblés, sauf si d'autres valeurs de propriétés correspondantes sont spécifiquement prises en compte dans les calculs de conception.

Pour les équipements sous pression, les assemblages permanents des parties qui contribuent à la résistance à la pression de l'équipement et les parties qui y sont directement attachées doivent être réalisés par du personnel qualifié au degré d'aptitude approprié et selon des modes opératoires qualifiés.

Les modes opératoires et le personnel sont approuvés pour les équipements sous pression des catégories II, III et IV par une tierce partie compétente qui est, au choix du fabricant un organisme habilité à cet effet conformément au titre IV du présent décret ou un organisme habilité dans les mêmes conditions par les autorités compétentes d'un autre Etat membre de la Communauté européenne, et figurant sur la liste publiée au *Journal officiel des Communautés européennes*.

Pour procéder à ces approbations, l'organisme habilité procède ou fait procéder aux examens et essais prévus dans les normes harmonisées appropriées ou à des examens et essais équivalents.

3.1.3. Essais non destructifs.

Pour les équipements sous pression, les contrôles non destructifs des assemblages permanents doivent être effectués par un personnel qualifié au degré d'aptitude approprié. Pour les équipements sous pression des catégories III et IV, ce personnel doit avoir été approuvé par un organisme habilité à cet effet conformément au titre IV du présent décret ou un organisme habilité dans les mêmes conditions par les autorités compétentes d'un autre Etat membre de la Communauté européenne, et figurant sur la liste publiée au *Journal officiel des Communautés européennes*.

3.1.4. Traitement thermique.

Lorsqu'il existe un risque que le processus de fabrication modifie les propriétés du matériau dans une mesure qui compromettrait l'intégrité de l'équipement sous pression, un traitement thermique adapté doit être appliqué à l'étape appropriée de la fabrication.

3.1.5. Traçabilité.

Des procédures adéquates doivent être établies et maintenues pour l'identification des matériaux des parties de l'équipement qui contribuent à la résistance à la pression par des moyens appropriés, depuis la réception, en passant par la production, jusqu'à l'essai final de l'équipement sous pression fabriqué.

3.2. Vérification finale.

Les équipements sous pression doivent être soumis à la vérification finale telle que décrite ci-après.

3.2.1. Examen final.

Les équipements sous pression doivent être soumis à un examen final destiné à vérifier, visuellement et par contrôle des documents d'accompagnement, le respect des exigences de la directive. Il peut être tenu compte, en l'occurrence, des contrôles qui ont été effectués au cours de la fabrication. Pour autant que la sécurité le rende nécessaire, l'examen final est effectué à l'intérieur et à l'extérieur de toutes les parties de l'équipement, le cas échéant au cours du processus de fabrication (par exemple si l'inspection n'est plus possible au cours de l'examen final).

3.2.2. Epreuve.

La vérification finale des équipements sous pression doit comprendre un essai de résistance à la pression qui prendra normalement la forme d'un essai de pression hydrostatique à une pression au moins égale, lorsque cela est approprié, à la valeur fixée au point 7.4.

Pour les équipements de catégorie I, fabriqués en série, cet essai peut être réalisé sur une base statistique.

Dans le cas où l'essai de pression hydrostatique est nocif ou ne peut pas être effectué, d'autres essais d'une valeur reconnue peuvent être réalisés. Pour les essais autres que l'essai de pression hydrostatique, des mesures complémentaires, tels que des contrôles non destructifs ou d'autres méthodes d'efficacité équivalente, doivent être mises en œuvre avant ces essais.

3.2.3. Examen des dispositifs de sécurité.

Pour les ensembles, la vérification finale comprend également un examen des accessoires de sécurité destiné à vérifier que les exigences visées au point 2.10 ont été pleinement respectées.

3.3. Marquage et étiquetage.

Outre le marquage « CE » mentionné à l'article 13 du présent décret, les informations suivantes doivent être fournies :

- a) Pour tous les équipements sous pression :
 - les nom et adresse ou un autre moyen d'identification du fabricant et, le cas échéant, de son mandataire établi dans la Communauté ;
 - l'année de fabrication ;
 - l'identification de l'équipement sous pression en fonction de sa nature, par exemple le type, l'identification de la série ou du lot et le numéro de fabrication ;
 - les limites essentielles maximales/minimales admissibles ;
- b) Selon le type de l'équipement sous pression, des informations complémentaires nécessaires à la sécurité de l'installation, du fonctionnement ou de l'utilisation et, le cas échéant, de l'entretien et du contrôle périodique, telles que :
 - le volume V de l'équipement sous pression, exprimé en litre ;
 - la dimension nominale de la tuyauterie DN ;
 - la pression d'essai PT appliquée, exprimée en bar, et la date ;
 - la pression de début de déclenchement du dispositif de sécurité, exprimée en bar ;
 - la puissance de l'équipement sous pression, exprimée en kW ;
 - la tension d'alimentation, exprimée en volt ;
 - l'usage prévu ;
 - le taux de remplissage, exprimé en kg/l ;
 - la masse de remplissage maximale, exprimée en kg ;
 - la tare, exprimée en kg ;
 - le groupe de produits ;
- c) Le cas échéant, des avertissements apposés sur les équipements sous pression, qui attirent l'attention sur les erreurs d'utilisation mises en évidence par l'expérience.

Le marquage « CE » et les informations requises doivent être apposés sur les équipements sous pression ou sur une plaque solidement fixée sur ceux-ci, à l'exception des cas suivants :

- s'il y a lieu, un document adéquat peut être utilisé pour éviter le marquage répété d'éléments individuels, tels que des composants de tuyauterie, destinés au même ensemble. Cela s'applique au marquage « CE » et autres marquages et étiquetages visés à la présente annexe ;
- lorsque l'équipement sous pression est trop petit, par exemple pour les accessoires, l'information visée au point b) peut être indiquée sur une étiquette attachée à l'équipement sous pression ;
- une étiquette ou tout autre moyen adéquat peut être utilisé pour l'identification de la masse de remplissage et pour indiquer les avertissements visés au point c), pour autant qu'elle reste lisible pendant le laps de temps approprié.

3.4. Instructions de service.

a) Lors de leur mise sur le marché, les équipements sous pression doivent être accompagnés en tant que de besoin d'une notice d'instructions destinée à l'utilisateur, contenant toutes les informations utiles à la sécurité en ce qui concerne :

- le montage, y compris l'assemblage de différents équipements sous pression ;
- la mise en service ;
- l'utilisation ;
- la maintenance, y compris les contrôles par l'utilisateur.

b) La notice d'instructions doit reprendre les informations apposées sur l'équipement sous pression en application du point 3.3, à l'exception de l'identification de la série, et doit être accompagnée, le cas échéant, de la documentation technique ainsi que des plans et schémas nécessaires à une bonne compréhension de ces instructions.

c) Le cas échéant, la notice d'instructions doit également attirer l'attention sur les dangers d'utilisation erronée, conformément au point 1.3, et sur les caractéristiques particulières de la conception, conformément au point 2.2.3.

4. Matériaux

Les matériaux entrant dans la fabrication des équipements sous pression doivent être adaptés à cette utilisation pendant la durée de vie prévue de ceux-ci, à moins que leur remplacement ne soit prévu.

Les matériaux de soudage et les autres matériaux d'assemblage ne doivent remplir que les obligations correspondantes des points 4.1, 4.2 a) et 4.3, premier alinéa, de manière appropriée, à la fois individuellement et après leur mise en œuvre.

4.1 Les matériaux destinés aux parties sous pression doivent :

a) Avoir des caractéristiques appropriées à l'ensemble des conditions de service raisonnablement prévisibles et des conditions d'essai et notamment être suffisamment ductiles et tenaces. Le cas échéant, les caractéristiques de ces matériaux devront respecter les exigences prévues au point 7.5. En outre, une sélection adéquate des matériaux doit être en particulier effectuée de manière à prévenir une rupture fragile en cas de besoin ; lorsque l'utilisation d'un matériau fragile s'impose pour des raisons particulières, des mesures appropriées doivent être prises ;

b) Avoir une résistance chimique suffisante contre le fluide contenu dans l'équipement sous pression ; les propriétés chimiques et physiques nécessaires à la sécurité de fonctionnement ne doivent pas être altérées de manière significative au cours de la durée de vie prévue des équipements ;

c) Ne pas être significativement sensibles au vieillissement ;

d) Convenir aux méthodes de transformation prévues ;

e) Être choisis de façon à éviter des effets négatifs significatifs quand des matériaux différents sont assemblés.

4.2.

a) Le fabricant de l'équipement sous pression doit définir de manière appropriée les valeurs nécessaires pour les calculs de conception visés au point 2.2.3, ainsi que les caractéristiques essentielles des matériaux et de leur mise en œuvre visées au point 4.1 ;

b) Le fabricant joint, dans la documentation technique, les éléments relatifs au respect des prescriptions de la directive relatives aux matériaux sous l'une des formes suivantes :

- par l'utilisation de matériaux conformément aux normes harmonisées ;

- par l'utilisation des matériaux ayant fait l'objet d'une approbation européenne de matériaux pour équipements sous pression conformément à l'article 12 ;

- par une évaluation particulière des matériaux.

c) Pour les équipements sous pression des catégories III et IV, l'évaluation particulière visée au troisième tiret du point b) est réalisée par l'organisme habilité en charge des procédures d'évaluation de la conformité de l'équipement sous pression.

4.3. Le fabricant de l'équipement doit prendre les mesures appropriées pour s'assurer que le matériau utilisé est conforme aux prescriptions requises. En particulier, des documents établis par le fabricant du matériau certifiant la conformité avec une prescription donnée doivent être obtenus pour tous les matériaux.

Pour les parties principales sous pression des équipements des catégories II, III et IV, cette attestation doit être un certificat avec contrôle spécifique sur produit.

Lorsqu'un fabricant de matériaux a un système d'assurance qualité approprié, certifié par un organisme compétent établi dans la Communauté et qui a fait l'objet d'une évaluation spécifique pour les matériaux, les attestations délivrées par le fabricant sont présumées donner la conformité avec les exigences correspondantes du présent point.

Exigences particulières pour certains équipements sous pression

Outre les exigences prévues aux sections 1 à 4, les exigences suivantes sont applicables aux équipements sous pression visés aux sections 5 et 6.

5. Équipements sous pression soumis à l'action de la flamme ou à un apport calorifique présentant un danger de surchauffe, visés à l'article 3

Font partie de cette catégorie d'équipements sous pression :

- les générateurs de vapeur et d'eau surchauffée visés à l'article 3, point II 2), tels que les chaudières à vapeur et à eau surchauffée à feu nu, les surchauffeurs et les resurchauffeurs, les chaudières de récupération de calories, les chaudières d'incinérateurs, les chaudières électriques à électrode ou à immersion et les autoclaves à pression, ainsi que leurs accessoires et, le cas échéant, leurs systèmes de traitement de l'eau d'alimentation, d'alimentation en combustible,

et

- les appareils de chauffage à des fins industrielles utilisant d'autres fluides que la vapeur et l'eau surchauffée qui relèvent de l'article 3, point II 1), tels que les dispositifs de chauffage pour les industries chimiques et autres industries comparables, les équipements sous pression pour le traitement des denrées alimentaires.

Ces équipements sous pression sont calculés, conçus et construits de façon à éviter ou à réduire les risques d'une perte de confinement significative due à la surchauffe. Il y a notamment lieu de veiller à ce que, selon le cas :

a) Des dispositifs de protection appropriés soient fournis pour limiter des paramètres de fonctionnement tels l'apport et l'évacuation de chaleur et, s'il y a lieu, le niveau de fluide afin d'éviter tout risque de surchauffe localisée ou généralisée ;

b) Des points de prélèvement soient prévus lorsque nécessaire pour évaluer les propriétés du fluide afin d'éviter tout risque lié aux dépôts ou à la corrosion ;

c) Des dispositions appropriées soient prises pour supprimer les risques de dommages dus aux dépôts ;

d) Des moyens sûrs soient prévus pour l'évacuation de la chaleur résiduelle après l'arrêt ;

e) Des dispositions soient prévues pour éviter une accumulation dangereuse de mélanges inflammables de combustibles et d'air ou un retour de flamme.

6. Tuyauterie au sens de l'article 3, point II 3)

La conception et la construction doivent garantir :

a) Que le risque de surcharge due à des jeux excessifs ou à des forces excessives, par exemple au niveau des brides, des raccords, des soufflets et des tuyaux flexibles, est contrôlé de manière adéquate par des moyens tels que supports, renforts, attaches, alignement et précontrainte ;

b) Que, dans les cas où il existe un risque de condensation à l'intérieur des tuyaux pour fluides gazeux, le drainage et l'élimination des dépôts dans les points bas sont prévus afin d'éviter les coups de bélier ou la corrosion ;

c) Que les dégâts potentiels provoqués par la turbulence et les tourbillons sont dûment pris en compte. Les dispositions pertinentes du point 2.7 sont applicables ;

d) Que le risque de fatigue dû aux vibrations dans les tuyaux est correctement pris en compte ;

e) Que, lorsque la tuyauterie contient des fluides du groupe 1, des moyens appropriés sont prévus pour isoler les tuyauteries d'expédition qui présentent des risques significatifs du fait de leur dimension ;

f) Que le risque de vidange intempestif est réduit au minimum ; les points d'expédition doivent comporter, sur leur partie fixe, l'indication claire du fluide contenu ;

g) Que l'emplacement et le trajet des tuyauteries et des conduites souterraines sont au moins enregistrées dans la documentation technique afin de faciliter l'entretien, l'inspection ou la réparation en toute sécurité.

7. Exigences quantitatives particulières pour certains équipements sous pression

Les dispositions ci-après sont applicables en règle générale. Toutefois, lorsqu'elles ne sont pas appliquées, y compris dans les cas où les matériaux ne sont pas spécifiquement visés et où les normes harmonisées ne sont pas appliquées, le fabricant doit justifier de la mise en oeuvre de dispositions appropriées permettant d'obtenir un niveau de sécurité global équivalent.

La présente section fait partie intégrante de l'annexe 1. Les dispositions fixées par la présente section complètent les exigences essentielles des sections 1 à 6, pour les équipements sous pression auxquelles elles s'appliquent.

7.1. Contraintes admissibles.

7.1.1. Symboles.

R_e/t , limite d'élasticité, désigne la valeur à la température de calcul, selon le cas, de

- la limite supérieure d'écoulement pour un matériau présentant des limites inférieure et supérieure d'écoulement ;

- la limite conventionnelle d'élasticité à 1,0 % pour l'acier austénitique et l'aluminium non allié ;

- la limite conventionnelle d'élasticité à 0,2 % dans les autres cas.

$R_m/20$ désigne la valeur minimum de la résistance à la traction à 20°C.

R_m/t désigne la résistance à la traction à la température de calcul.

7.1.2. La contrainte générale de membrane admissible pour des charges à prédominance statique et pour des températures se situant en dehors de la gamme où les phénomènes de fluage sont significatifs, ne doit pas être supérieure à la plus petite des valeurs ci-après, selon le matériau employé :

- dans le cas de l'acier ferritique, y compris l'acier normalisé (acier laminé) et à l'exclusion des aciers à grain fin et des aciers qui ont subi un traitement thermique spécial, $2/3$ de R_e/t et $5/12$ de $R_m/20$;

- dans le cas de l'acier austénitique :

- si son allongement après rupture est supérieur à 30 %, $2/3$ de R_e/t ;

- ou, alternativement, et si son allongement après rupture est supérieur à 35 %, $5/6$ de R_e/t et $1/3$ de R_m/t ;

- dans le cas de l'acier moulé non allié ou faiblement allié, $10/19$ de R_e/t et $1/3$ de $R_m/20$;

- dans le cas de l'aluminium, $2/3$ de R_e/t ;

- dans le cas des alliages d'aluminium qui ne peuvent être trempés, $2/3$ de R_e/t et $5/12$ de $R_m/20$.

7.2. Coefficients de joints.

Pour les joints soudés, le coefficient de joint doit être au plus égal à la valeur suivante

- pour les équipements faisant l'objet de contrôles destructifs et non destructifs permettant de vérifier que l'ensemble des joints ne présente pas de défauts significatifs : 1 ;

- pour les équipements faisant l'objet de contrôles non destructifs par sondage : 0,85 ;

- pour les équipements ne faisant pas l'objet de contrôles non destructifs autres qu'une inspection visuelle : 0,7.

En cas de besoin, le type de sollicitation et les propriétés mécaniques et technologiques du joint doivent également être pris en compte.

7.3. Dispositifs de limitation de pression, en particulier pour les récipients sous pression.

La surpression momentanée visée au point 2.11.2 doit être limitée à 10 % de la pression maximale admissible.

7.4. Pression d'épreuve hydrostatique.

Pour les récipients sous pression, la pression d'épreuve hydrostatique visée au point 3.2.2 doit être au moins égale à la plus élevée des valeurs suivantes :

- la pression correspondant au chargement maximal que peut supporter l'équipement en service compte tenu de sa pression maximale admissible et de sa température maximale admissible, multipliée par le coefficient 1,25,

ou

- la pression maximale admissible multipliée par le coefficient 1,43.

7.5. Caractéristiques des matériaux.

A moins que d'autres valeurs ne soient requises au titre d'autres critères qui doivent être pris en compte, un acier est considéré comme suffisamment ductile pour satisfaire au point 4-1 a) si son allongement après rupture dans un test de traction réalisé selon une procédure standard est au moins égal à 14 % et si son énergie de flexion par choc sur éprouvette ISO V est au moins égale à 27 J, à une température au plus égale à 20 °C, mais non supérieure à la plus basse température de fonctionnement prévue.