
**Systèmes spatiaux — Réservoirs et
structures sous pression — Conception
et fonctionnement**

*Space systems — Pressure vessels and pressurized structures —
Design and operation*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14623:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 14623:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>

© ISO 2003

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

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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Termes et définitions	1
3 Exigences générales.....	8
3.1 Introduction	8
3.2 Exigences de l'analyse des systèmes	8
3.3 Exigences générales de conception	9
3.4 Exigences particulières des réservoirs sous pression à surbobinage composite.....	14
3.5 Exigences sur les matériaux.....	17
3.6 Exigences de fabrication et de contrôle des procédés.....	19
3.7 Exigences de l'assurance de la qualité.....	20
3.8 Exigences opérationnelles et de maintenance	21
3.9 Exigences de réactivation	23
3.10 Exigences de prolongation de la durée de vie utile	23
4 Exigences particulières.....	24
4.1 Généralités.....	24
4.2 Réservoirs sous pression.....	24
4.3 Structures sous pression.....	31

ISO 14623:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baec-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>

Avant-propos

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

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

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

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

L'ISO 14623 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 14, *Systèmes spatiaux, développement et mise en œuvre*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>

Introduction

Dès les débuts de l'ère spatiale, le contrôle des risques a été d'une très grande importance dans les vols, avec ou sans équipage. Le développement rapide des activités spatiales, avec les technologies correspondantes, a exigé l'utilisation de sources d'énergie toujours plus importantes. De telles activités peuvent être dangereuses et pourraient causer des dommages aux personnes, ainsi qu'à l'environnement et aux domaines public et privé. Il faut donc mettre au point des outils et des méthodes pouvant évaluer les situations dangereuses et fournir des recommandations réalistes en matière de sécurité et de contrôle des risques. Par ailleurs, la construction de systèmes spatiaux tels que les satellites de communication et les dispositifs de lancement, est très coûteuse; il est nécessaire d'atteindre une grande fiabilité pour ces missions. La grande variété des disciplines professionnelles reliées à de telles activités exige des Normes internationales pour protéger les populations terrestres contre les effets de tout accident pouvant se produire à la suite de la défaillance d'un matériel sous très haute pression.

L'analyse et la conception des réservoirs et des structures sous pression utilisés dans l'espace reposent sur de nombreux éléments historiques. La présente Norme internationale établit les méthodes recommandées pour ces techniques, que ce soit pour les réservoirs métalliques traditionnels ou pour les nouveaux réservoirs sous pression à surbobinage composite. L'accent est mis tant sur la conception elle-même que sur le fonctionnement, que l'on veut fiable et sécuritaire.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 14623:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14623:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baec-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>

Systèmes spatiaux — Réservoirs et structures sous pression — Conception et fonctionnement

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale a été établie en fonction de l'expérience et de la pratique générales. Elle spécifie des exigences générales et particulières relatives aux réservoirs métalliques sous pression, aux réservoirs sous pression à surbobinage composite avec des liners métalliques et aux structures métalliques sous pression utilisées dans les systèmes spatiaux. Elle ne s'applique pas aux composants sous pression (conduites, raccords, vannes, tuyaux flexibles, etc.), ou au matériel spécialisé sous pression (batteries, caloducs, cryostats et réservoirs scellés).

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1

admissible sur la base «A»

valeur de la résistance mécanique au-dessus de laquelle au moins 99 % de l'ensemble des valeurs doit se situer, selon un taux de confiance de 95 %

[ISO 14623:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003)

cf. **admissible sur la base «B»** (2.6)

2.2

essais d'acceptation

essais formels requis sur le matériel de vol pour vérifier si les matériaux, les procédés de fabrication et l'exécution des travaux sont conformes aux spécifications et que le matériel est bon pour acceptation pour l'utilisation prévue

2.3

charge autorisée (contrainte)

charge (contrainte) maximale pouvant être subie dans un environnement donné par un matériau ou une structure sans rupture, effondrement ou déformation dommageable

NOTE Les charges (contraintes) autorisées correspondent habituellement à la résistance ultime, à la résistance au flambement et à la limite d'élasticité conventionnelle minimale, respectivement, selon la moyenne statistique.

2.4

charge appliquée (contrainte)

charge (contrainte) effectivement appliquée à une structure, dans un environnement de fonctionnement

2.5

autofrettage

opération de calibrage de réservoir par laquelle une déformation sous pression est utilisée pour provoquer un écoulement plastique du liner métallique superposé dans le composite afin de produire une contrainte initiale de compression du liner métallique

2.6
admissible sur la base «B»
valeur de la résistance mécanique au-dessus de laquelle au moins 90 % de l'ensemble des valeurs doit se situer, selon un taux de confiance de 95 %

cf. **admissible sur la base «A»** (2.1)

2.7
rupture fragile
mode de rupture catastrophique d'un matériau ou d'une structure qui se produit habituellement sans déformation plastique préalable et à très haute vitesse

NOTE La rupture est habituellement caractérisée par une surface de rupture plate qui présente peu ou pas de lignes de cisaillement (surface de rupture oblique) et à des niveaux de contrainte moyens se situant sous ceux d'un écoulement général.

2.8
facteur d'éclatement
facteur de multiplication appliqué à la pression de fonctionnement maximale prévue (MEOP) ou la pression de calcul maximale (MDP), afin d'obtenir la pression d'éclatement de calcul

NOTE 1 Le facteur d'éclatement est synonyme de *facteur de sécurité de calcul*.

NOTE 2 La **pression d'éclatement de calcul** (2.16), référencée parfois comme *pression d'éclatement*, est synonyme de «pression de rupture».

iTeh STANDARD PREVIEW

2.9
résistance à l'éclatement après impact (standards.iteh.ai)
BAI
pression d'éclatement effective d'un réservoir en matériau composite et surbobiné, après qu'il a subi un impact

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>

2.10
composant
unité fonctionnelle considérée comme une entité aux fins d'analyse, de fabrication, d'entretien ou de tenue d'archives

2.11
réservoir sous pression à surbobinage composite
réservoir sous pression présentant un système composite à base de fibres qui englobe partiellement ou totalement un liner

NOTE Le liner sert de barrière d'étanchéité aux fluides et peut, ou ne peut pas, supporter des charges de pression substantielles. Le surbobinage composite supporte généralement les pressions ou les charges environnementales.

2.12
condition critique
état environnemental le plus grave en termes de charges, de pressions et de températures imposées à des systèmes, sous-systèmes, des structures ou des composants pendant leur durée de vie utile

2.13
crique critique
forme précise de crique, suffisamment grande pour qu'une propagation instable se produise en fonction d'une charge et d'un environnement précis

2.14
facteur d'intensité de contrainte critique
facteur d'intensité de contrainte auquel une rupture instable se produit

2.15**tolérance aux dommages**

capacité d'un matériau ou d'une structure à résister à une défaillance causée par des défauts, des criques, des délaminages, des dommages par impact ou d'autres dommages mécaniques, pendant une période précise d'utilisation sans réparation

2.16**pression d'éclatement de calcul**

pression d'éclatement

«pression de rupture»

pression différentielle que doit subir le matériel, sans éclatement, dans un environnement de fonctionnement donné

NOTE La pression d'éclatement de calcul est égale à la MEOP ou MDP multipliée par un facteur de sécurité d'éclatement de calcul.

2.17**facteur de sécurité de calcul**

facteur de sécurité

facteur de multiplication appliqué à la charge limite ou à la MEOP/MDP

2.18**pression déstabilisatrice**

pression différentielle qui produit des contraintes de compression dans le matériel sous pression

2.19**déformation**

toutes déformations structurelles, (déflexions, ou tous déplacements empêchant une partie de la structure ou d'un système de fonctionner comme prévu

2.20**essai de développement**

essai visant à fournir des renseignements pour la conception servant à vérifier la validité des techniques analytiques et des paramètres estimés de conception, à détecter les caractéristiques de réponses imprévues de la part des systèmes, à évaluer les changements de conception, à déterminer la compatibilité des interfaces, à éprouver les procédures et les techniques de qualification et d'acceptation, à vérifier la technologie de fabrication, ou à établir des critères d'acceptation et de rejet

2.21**rupture ductile**

genre de rupture d'un matériau ou d'une structure qui est généralement précédée par une déformation plastique significative

2.22**liner métallique à réponse élastique**

liner métallique d'un réservoir sous pression à surbobinage composite qui répond de manière élastique (sans plasticité) à toute pression, jusqu'à la limite de la pression d'épreuve du réservoir, après l'opération d'autofrettage

2.23**fatigue**

processus progressif de changement structurel permanent localisé se produisant dans un matériau ou une structure soumis à des conditions entraînant des contraintes fluctuantes et des déformations en certains points, pouvant provoquer des criques ou une rupture complète après un nombre suffisant de fluctuations

2.24**tenue en fatigue**

nombre de cycles de contrainte ou déformations d'un caractère spécifique qu'un matériau ou une structure peut subir avant que ne survienne une défaillance d'un certain genre

2.25
défaut

discontinuité locale dans un matériau structurel, telle qu'une égratignure, une encoche ou une crique

2.26
forme de défaut (ou de crique)

forme d'une crique en surface ou d'une crique d'angle

NOTE Pour les criques en surface, la forme est exprimée ainsi: $a/2c$, a étant la profondeur et $2c$ la longueur de la crique. Dans le cas des criques en coin, la forme est exprimée ainsi: a/c , a étant la profondeur et c la longueur de la crique.

2.27
maîtrise de la rupture

utilisation d'une philosophie de conception, d'une méthode d'analyse, d'une méthodologie de fabrication, d'une méthodologie de vérification, d'une assurance de la qualité, et de procédures de fonctionnement visant à prévenir les défaillances structurelles prématurées causées par la présence de criques, ou de défauts assimilés à des criques, pendant les étapes de fabrication, d'essai, de transport, de manutention et de fonctionnement

2.28
mécanique de la rupture

discipline d'ingénierie qui décrit le comportement des criques ou des défauts assimilés à des criques dans les matériaux et les structures sous contrainte

2.29
résistance à la rupture

terme générique se rapportant aux mesures de la résistance au prolongement des criques

2.30
risque

condition existante ou potentielle pouvant provoquer un accident

2.31
fragilisation à l'hydrogène

processus mécanique et environnemental qui résulte de la présence de l'absorption initiale de quantités excessives d'hydrogène dans les métaux, habituellement avec des contraintes de traction résiduelles ou appliquées

2.32
dommages par impact

défaut induit dans le surbobinage composite ou le liner métallique d'un réservoir sous pression à surbobinage composite, causé par le choc d'un objet sur le réservoir ou le choc du réservoir sur un objet

2.33
protecteur des dommages par impact

dispositif physique pouvant être utilisé afin de prévenir les dommages par impact

2.34
défaut initial

défaut dans un matériau structurel avant l'application d'une charge et/ou d'un environnement nuisible

2.35
fuite avant éclatement

LBB

principe de conception qui démontre qu'à la MEOP, les défauts critiques potentiels vont traverser la paroi d'un matériel métallique sous pression ou le liner métallique d'un réservoir sous pression à surbobinage composite et engendrer des fuites significatives réductrices de pression, sans éclatement ou rupture (défaillance catastrophique)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14623:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-bacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>

2.36**charge limite**

charge ou ensemble de charges les plus grandes prévues qu'une structure peut subir au cours de sa durée de vie utile, compte tenu des environnements de fonctionnement applicables

NOTE La contrainte correspondante est dite *contrainte limite*.

2.37**cas de chargement**

condition particulière de pression, température, et charge qui se présentent simultanément pour certaines parties des structures, pendant la durée de vie utile

2.38**spectre de charge**

représentation du chargement cumulé prévu pour la structure dans tous les environnements de fonctionnement prévus

NOTE Les charges significatives de transport et de manutention sont comprises.

2.39**marge de sécurité****MS**

marge exprimée par l'équation suivante:

$$MS = \left(\frac{\text{Charge admissible}}{\text{Charge limite} \times \text{Facteur de sécurité}} \right) - 1$$

NOTE Charge peut signifier contrainte ou déformation.

2.40**pression maximale de calcul
MDP**

[ISO 14623:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003)

standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003

la pression la plus élevée définie par la pression maximale de décharge, la pression maximale de régulateur et/ou la température maximale; y compris les pressions transitoires, auxquelles un réservoir sous pression retient deux tolérances de panne sans défaillance

NOTE Dans le présent document le terme MDP est applicable uniquement aux récipients sous pression.

2.41**pression de fonctionnement maximale prévue****MEOP**

la plus forte pression différentielle à laquelle il est prévu qu'un matériel sous pression sera soumis pendant sa durée de vie utile, tout en conservant sa fonctionnalité, compte tenu de ses environnements de fonctionnement

2.42**dommages mécaniques**

défaut induit dans le surbobinage composite ou le liner métallique d'un réservoir sous pression à surbobinage composite, causé par des abrasions de surface ou des coupures ou des impacts

2.43**réservoir sous pression à surbobinage composite, à liner métallique**

réservoir sous pression à surbobinage composite, muni d'un liner métallique

NOTE Dans le présent document, l'expression «réservoir sous pression à surbobinage composite» doit s'entendre pour un réservoir sous pression à liner métallique.

2.44

matériels métalliques

matériels faits de matières métalliques

NOTE Dans le présent document ces termes se réfèrent aux réservoirs métalliques sous pression, aux structures métalliques sous pression et aux liners des réservoirs sous pression à surbobinage composite.

2.45

liner métallique à réponse plastique

liner métallique d'un réservoir sous pression à surbobinage composite, qui peut, au moins une fois, avoir une réponse plastique lorsque soumis à une pression quelconque jusqu'à, et incluant, la limite de la pression d'épreuve, après l'autofrettage

2.46

réservoir sous pression

réceptacle conçu principalement pour le stockage de fluides sous pression, et qui est conforme à l'un des critères suivants:

- a) renferme un gaz ou un liquide à un niveau d'énergie supérieur;
- b) renferme un gaz ou un liquide qui provoquerait un accident, à l'état libre;
- c) renferme un gaz ou un liquide à un niveau de pression supérieur.

NOTE 1 Cette définition exclut les structures sous pression, les composants sous pression et le matériel sous pression.

NOTE 2 Les niveaux d'énergie et de pression sont déterminés par chaque projet, et sont approuvés par les donneurs d'ordre (clients); lorsque les valeurs ne sont pas définies par le projet, on utilise les valeurs suivantes:

- énergie emmagasinée de 19 310 J ou davantage, en fonction de la détente adiabatique du gaz parfait;
- MEOP supérieure ou égale à 0,69 MPa.

2.47

matériel sous pression

matériels métalliques qui présentent principalement une pression interne

NOTE Dans le présent document ces termes se réfèrent à tous les réservoirs sous pression et à toutes les structures sous pression (2.48).

2.48

structure sous pression

structure destinée à la fois à subir une pression interne et à supporter des charges structurelles du véhicule

EXEMPLE Les réservoirs de propergol principaux d'un lanceur, les cabines d'équipage ou les modules habités.

2.49

système pressurisé

système composé de réservoirs sous pression ou de structures sous pression, ou de chacun, ainsi que d'autres composants sous pression tels que conduites, raccords, vannes, et soufflets qui sont exposés à la pression active et sont conçus structurellement principalement en fonction de celle-ci

NOTE Les dispositifs électriques ou autres dispositifs de contrôle requis pour le fonctionnement des systèmes ne sont pas couverts par ce terme.

2.50

facteur d'épreuve

facteur de multiplication appliqué à la charge limite MEOP (ou MDP) afin d'obtenir la charge d'épreuve ou la pression d'épreuve en vue d'essai d'acceptation

2.51**pression d'épreuve**

produit de la MEOP (ou MDP) et d'un facteur d'épreuve

NOTE La pression d'épreuve est utilisée pour démontrer la qualité de l'exécution des travaux et la qualité des matériaux et/ou encore établir la taille maximum des défauts initiaux dans la démonstration de la durée de vie assurée d'un matériel métallique.

2.52**essais de qualification**

essais contractuels formels requis afin de démontrer que la conception, la fabrication et l'assemblage permettent d'obtenir des matériels conformes aux spécifications techniques

2.53**résistance résiduelle**

valeur maximale de la charge et/ou de la pression (contrainte) que peut supporter un corps fissuré ou endommagé

2.54**contrainte résiduelle**

contrainte qui demeure dans une structure après le traitement, la fabrication, l'assemblage, les essais, ou le fonctionnement

EXEMPLE Contrainte résiduelle induite par soudage.

2.55**durée de vie assurée**

période assurée pendant laquelle un matériel métallique, même possédant la plus grande crique non décelée, pourrait, selon les analyses ou les essais, supporter les charges et l'environnement de fonctionnement prévus sans risque de défaillance catastrophique

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c560f4a3-baacc-47a2-897f-894db6347530/iso-14623-2003>

2.56**réceptacle scellé**

réservoir, réceptacle ou boîtier autonome (non rattaché à un système pressurisé) qui est hermétique afin de conserver un milieu interne non dangereux et qui présente une énergie emmagasinée de moins de 19 310 J et une pression interne de moins de 0,69 MPa

2.57**durée de vie utile**

période (ou cycle) qui débute avec la fabrication du matériel sous pression et se poursuit à travers toutes les étapes: essais d'acceptation, manutention, entreposage, transport, lancement, opérations orbitales, remise à neuf, nouveaux essais, rentrée dans l'atmosphère après orbite et réutilisation, qui peuvent être requises pour l'article en question

2.58**pression de calibrage**

pression à laquelle un réservoir sous pression à surbobinage composite est soumis dans l'intention de produire un écoulement plastique du liner métallique

NOTE L'opération de calibrage, aussi appelée autofrettage, est considérée comme faisant partie du processus de fabrication et est effectuée avant l'essai d'acceptation.

2.59**rupture par corrosion sous contrainte**

processus induit de rupture mécanique et environnementale dans lequel une contrainte de traction soutenue et une attaque chimique sont combinées, pouvant initier et propager une crique ou un défaut assimilé à une crique dans une partie métallique