
**Tubes enterrés en poly(chlorure de vinyle)
à résistance au choc améliorée (PVC-HI)
pour réseaux de combustibles gazeux —
Spécifications**

*Buried, high-impact poly(vinyl chloride) (PVC-HI) pipes for the supply of
gaseous fuels — Specifications*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6993:2001](#)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-
ace3517a47d9/iso-6993-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-ace3517a47d9/iso-6993-2001)



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 6993:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-ace3517a47d9/iso-6993-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-ace3517a47d9/iso-6993-2001>

© ISO 2001

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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	5
5 Conditions de fonctionnement	6
6 Exigences relatives aux produits	6
7 Exigences fonctionnelles	9
8 Méthodes d'essai	10
9 Marquage	10
Annexe A (normative) Observation des particules de contaminants	11
Annexe B (normative) Détermination de la résistance aux intempéries	12
Annexe C (normative) Détermination de la résistance aux chocs à 0 °C	13
Annexe D (normative) Détermination de la résistance aux constituants gazeux	14
Annexe E (normative) Détermination de la résistance à la pression hydraulique interne	16
Annexe F (normative) Détermination de la rigidité annulaire des tubes de diamètre $d_n \geq 63$ mm	17
Bibliographie	18

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 3.

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 de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 6993 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 138, *Tubes, raccords et robinetterie en matières plastiques pour le transport des fluides*, sous-comité SC 4, *Tubes et raccords en matières plastiques pour réseaux de distribution de combustibles gazeux*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 6993:1990), dont elle constitue une révision technique. En particulier, des modifications substantielles ont été apportées aux spécifications des caractéristiques du composé PVC-HI et des propriétés mécaniques des tuyaux en PVC-HI. En outre, il est fait référence à des méthodes d'essai décrites dans des normes ISO et des Rapports techniques qui n'étaient pas encore disponibles au moment de la parution de la première édition.

Les annexes A à F constituent des éléments normatifs de la présente Norme internationale.

Tubes enterrés en poly(chlorure de vinyle) à résistance au choc améliorée (PVC-HI) pour réseaux de combustibles gazeux — Spécifications

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences des tubes en poly(chlorure de vinyle) à résistance au choc améliorée (PVC-HI), pour usage dans des réseaux de distribution de combustibles gazeux dans des canalisations enterrées, à une plage de températures de service comprise entre 0 °C et 30 °C et une pression maximale de service de 1 bar.

De tels tubes ne conviennent qu'aux gaz ne contenant pas de composants qui, par leur taux de concentration, pourraient altérer les propriétés du matériau constituant les tubes.

NOTE 1 bar = 10^5 N/m² = 100 kPa.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 3, *Nombres normaux — Séries de nombres normaux*

ISO 161-1, *Tubes en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Diamètres extérieurs nominaux et pressions nominales — Partie 1: Série métrique*

ISO 877:1994, *Plastiques — Méthodes d'exposition directe aux intempéries, ou d'exposition indirecte sous verre, et à la lumière du jour intensifiée par des miroirs de Fresnel*

EN 922, *Systèmes de canalisations et de gaines en plastiques — Tubes et raccords en poly(chlorure de vinyle) non-plastifié (PVC-U) — Préparation d'un échantillon pour la détermination de l'indice de viscosité et le calcul de la valeur-K*

ISO 1167, *Tubes en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Résistance à la pression interne — Méthode d'essai*

ISO 2505-1, *Tubes en matières thermoplastiques — Retrait longitudinal à chaud — Partie 1: Méthodes de détermination*

ISO 2505-2:1994, *Tubes en matières thermoplastiques — Retrait longitudinal à chaud — Partie 2: Paramètres de détermination*

ISO 2507-1, *Tubes et raccords en matières thermoplastiques — Température de ramollissement Vicat — Partie 1: Méthode générale d'essai*

ISO 2507-2, *Tubes et raccords en matières thermoplastiques — Température de ramollissement Vicat — Partie 2: Conditions particulières d'essai pour tubes et raccords en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) ou en poly(chlorure de vinyle) chloré (PVC-C) et tubes en poly(chlorure de vinyle) à résistance au choc améliorée (PVC-HI)*

ISO 3127:1994, *Tubes en matières thermoplastiques — Détermination de la résistance aux chocs extérieurs — Méthode autour du cadran*

ISO 4065, *Tubes en matières thermoplastiques — Tableau universel des épaisseurs de paroi*

ISO/TR 9080:1992, *Tubes thermoplastiques pour le transport des fluides — Méthode d'extrapolation des essais de rupture sous pression, en vue de la détermination de la résistance à long terme des matières thermoplastiques pour les tubes*

ISO 9852, *Tubes en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) — Résistance au dichlorométhane à une température spécifiée (DCMT) — Méthode d'essai*

ISO 9969, *Tubes en matières thermoplastiques — Détermination de la rigidité annulaire*

ISO 11922-1, *Tubes en matières thermoplastiques pour le transport des fluides — Dimensions et tolérances — Partie 1: Série métrique*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

[ISO 6993:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-ace3517a47d9/iso-6993-2001)

3.1 Définitions géométriques

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-ace3517a47d9/iso-6993-2001>

3.1.1

diamètre extérieur nominal

d_n

désignation numérique de la dimension commune à tous les composants d'un système de canalisation en matières thermoplastiques, autres que les brides et les composants désignés par leur dimension de filetage, et qui est un nombre rond utilisé à des fins de référence

NOTE Dans le cas des tubes métriques conformes à l'ISO 161-1, le diamètre extérieur nominal, exprimé en millimètres, correspond au diamètre extérieur moyen minimal, $d_{em, min}$.

3.1.2

diamètre extérieur moyen

d_{em}

longueur mesurée de circonférence externe du tube divisée par π , arrondie au 0,1 mm immédiatement supérieur

NOTE La valeur de π à prendre est 3,142.

3.1.3

diamètre extérieur moyen minimal

$d_{em, min}$

valeur minimale du diamètre extérieur moyen spécifié dans la présente Norme internationale

NOTE Il est égal au diamètre extérieur nominal, d_n , exprimé en millimètres

3.1.4**diamètre extérieur moyen maximal** $d_{em, max}$

valeur maximale du diamètre extérieur moyen spécifié dans la présente Norme internationale

3.1.5**diamètre extérieur en un point quelconque** d_{ey}

diamètre extérieur mesuré dans la section droite, en un point quelconque du tube, arrondi au 0,1 mm immédiatement supérieur

3.1.6**ovalisation**

différence entre le diamètre extérieur maximal mesuré et le diamètre extérieur minimal mesuré dans la même section droite du tube

3.1.7**épaisseur nominale de paroi** e_n épaisseur de paroi correspondant à l'épaisseur minimale de paroi admise en un point quelconque, $e_{y, min}$, exprimée en millimètres, et telle que spécifiée dans l'ISO 4065**3.1.8****épaisseur moyenne de paroi** e_m

moyenne arithmétique d'au moins quatre mesures régulièrement espacées sur la même section droite du tube, y compris les valeurs maximales et minimales mesurées, arrondies au 0,1 mm immédiatement supérieur

3.1.9**épaisseur de paroi en un point quelconque** [ISO 6993:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-e35171d7100e-6993-2001) e_y

épaisseur de paroi mesurée en un point quelconque sur la circonférence du tube, arrondie au 0,1 mm immédiatement supérieur

3.1.10**épaisseur minimale de paroi** $e_{y, min}$

épaisseur minimale de paroi d'un tube, spécifiée dans la présente Norme internationale

3.1.11**épaisseur maximale de paroi** $e_{y, max}$ épaisseur maximale de paroi d'un tube, non spécifiée dans la présente Norme internationale, mais qui peut être déterminée à partir des tolérances applicables à $e_{y, min}$ indiquées dans l'ISO 11922-1**3.1.12****rapport des dimensions normalisées****SDR**désignation numérique d'une série de tubes, égale au quotient du diamètre extérieur nominal, d_n , et de l'épaisseur nominale de paroi, e_n

$$SDR = \frac{d_n}{e_n}$$

3.2 Définition des matériaux

3.2.1

PVC à résistance au choc améliorée

mélange à base de PVC non plastifié et d'un modificateur de résistance aux chocs

3.2.2

limite inférieure de confiance

σ_{lcl}
quantité ayant les dimensions d'une contrainte, en mégapascals, qui peut être considérée comme une propriété de la matière et représente la limite inférieure de confiance à 97,5 % de la résistance hydrostatique moyenne à long terme, à 20 °C pendant 50 ans, avec une pression interne d'eau

[ISO 8085-1]

3.2.3

résistance minimale requise

MRS

valeur σ_{lcl} arrondie à la valeur immédiatement inférieure de la série R 10 lorsque σ_{lcl} est inférieure à 10 MPa, ou à la valeur immédiatement inférieure de la série R 20 lorsque σ_{lcl} est supérieure ou égale à 10 MPa

NOTE Les séries R 10 et R 20 sont les séries de Renard telles que définies dans l'ISO 3 et l'ISO 497.

[ISO 8085-1]

3.2.4

coefficient global de service (de calcul)

C

coefficient global d'une valeur supérieure à 1 qui prend en considération les conditions de service ainsi que les propriétés des composants d'un système de canalisation autres que celles prises en compte par la limite de confiance inférieure

NOTE Pour les applications faisant intervenir du gaz, C peut avoir n'importe quelle valeur $\geq 2,0$.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618->

3.3 Définitions se rapportant aux conditions de service

3.3.1

gaz naturel

mélange complexe d'hydrocarbures, composé principalement de méthane, mais également, en beaucoup plus faibles quantités, d'éthane, de propane et d'hydrocarbures supérieurs

NOTE 1 Le gaz naturel peut également renfermer certains gaz non combustibles, tels que l'azote et le dioxyde de carbone, ainsi que de petites quantités de constituants en traces.

NOTE 2 Le gaz naturel demeure à l'état gazeux dans les conditions de températures et de pressions normalement rencontrées en service.

3.3.2

pression

surpression statique par rapport à la pression atmosphérique

3.3.3

pression maximale de service

MOP

pression maximale effective du gaz dans le système de canalisations, exprimée en bars, qui peut être admise en utilisation continue

NOTE Elle tient compte des caractéristiques physiques et mécaniques des composants d'un système de canalisations et elle est donnée par l'équation suivante:

$$MOP = \frac{20 \times MRS}{C \times (SDR - 1)}$$

[ISO 8085-1]

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles

C	contrainte globale de service (de calcul)
ΔD	empreinte en creux, exprimée en millimètres
d_{ey}	diamètre extérieur en un point quelconque
d_{em}	diamètre extérieur moyen
$d_{em, \max}$	diamètre extérieur moyen maximal
$d_{em, \min}$	diamètre extérieur moyen minimal
d_m	diamètre moyen ($d_{em} - e_m$)
d_n	diamètre extérieur nominal
E_{mod}	module d'élasticité initial
e_m	épaisseur moyenne de paroi
e_n	épaisseur de paroi nominale
e_y	épaisseur de paroi en un point quelconque
$e_{y, \max}$	épaisseur maximale de paroi
$e_{y, \min}$	épaisseur minimale de paroi
I	moment d'inertie
p_b	pression hydraulique interne
ε	déformation, en pourcentage
σ	contrainte circonférentielle
σ_{Icl}	limite inférieure de confiance

4.2 Abréviations

PVC-AK	PVC modifié acrylate
PVC-CPE	PVC modifié polyéthylène chloré
PVC-EPR	PVC modifié élastomère éthylène propylène
MOP	pression maximale de service
MRS	résistance minimale requise
PVC-HI	PVC à résistance au choc améliorée
PVC-U	PVC non plastifié
SDR	rapport des dimensions normalisées
STIS	rigidité tangentielle initiale spécifique
THT	tétrahydrothiophène

5 Conditions de fonctionnement

Si l'on envisage l'utilisation de tubes et raccords en PVC à résistance au choc améliorée, les conditions d'environnement et de résistance au choc peuvent avoir, sur les applications pour lesquelles le tube est approprié, une influence plus importante que celle de la pression intérieure.

Les séries SDR 41 et SDR 33 sont les séries de tubes les plus couramment utilisées. Pour des applications spécifiques, d'autres séries de tubes peuvent être choisies dans les séries indiquées dans l'ISO 4065 et dans l'ISO 161-1. La série de tubes SDR 41 convient pour usage sous une pression maximale de 0,2 bar. La série de tubes SDR 33 convient pour usage sous une pression maximale de 1,0 bar.

Les conditions de transport, de manutention et de stockage des tubes, les conditions climatiques et l'environnement des tubes enterrés (notamment la réaction des sols), varieront d'un pays à l'autre. Il sera donc nécessaire de se référer aux codes de pratique et aux règlements en vigueur à l'intérieur de chaque pays.

6 Exigences relatives aux produits

6.1 Aspect et état de surface des tubes

Les tubes doivent être conditionnés pendant au moins 4 h avant d'être examinés visuellement, sans grossissement.

Les surfaces internes et externes du tube doivent être exemptes de toute rayure, cavité, cloque, trace de brûlure ou tout autre défaut. Les extrémités doivent être proprement coupées et perpendiculaires à l'axe du tube. Le tube ne doit présenter aucun vide.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6.2 Matériau des tubes

6.2.1 Composition

[ISO 6993:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-7a037a0c1506/iso-6993-2001)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-7a037a0c1506/iso-6993-2001)

Les tubes doivent être en PVC à résistance au choc améliorée, avec, pour seule adjonction, les additifs nécessaires pour que les tubes soient conformes à la présente Norme internationale.

Le modificateur de résistance aux chocs peut être l'un des matériaux suivants:

- a) un mélange à base de PVC;
- b) un alliage à base de PVC;
- c) un copolymère à base de PVC;
- d) une combinaison de ces types.

La proportion de PVC dans ce matériau doit être d'au moins 80 % en masse.

NOTE Dans la présente Norme internationale, seuls les matériaux connus, tels que PVC-CPE, PVC-EPR et PVC-AK, pour lesquels des études ont été effectuées par l'ISO/TC 138, sont inclus.

6.2.2 Résistance à long terme

La valeur de la MRS du matériau doit être d'au moins 18 MPa. La conformité à cette exigence doit être démontrée à l'aide d'une évaluation à long terme conformément à la méthode 1 décrite dans l'ISO/TR 9080:1992, à effectuer à 20 °C, 40 °C et 60 °C, jusqu'à 10 000 h. Le genou à 60 °C doit se produire après 5 000 h.

6.2.3 Température de ramollissement Vicat

La valeur de la température de ramollissement Vicat du PVC à résistance au choc améliorée ne doit pas dépasser 76 °C lorsqu'elle est mesurée conformément à l'ISO 2507-1 et à l'ISO 2507-2.

6.2.4 Niveau de gélification

Lorsque soumis à l'essai conformément à l'ISO 9852, le matériau ne doit pas présenter de détérioration visible à 15 °C.

6.2.5 Valeur K

La valeur K du poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) doit dépasser 65 lorsqu'elle est mesurée conformément à l'EN 922.

6.2.6 Module d'élasticité initial

Lorsqu'il est mesuré conformément à l'ISO 9969, le module d'élasticité initial (E_{mod}) calculé à partir de la rigidité tangentielle initiale spécifique (STIS) doit être au moins de 2 150 MPa.

$$\text{STIS} = \frac{E_{\text{mod}} \times I}{(d_{\text{m}})^3}$$

$$E_{\text{mod}} = \text{STIS} \times \left(\frac{(d_{\text{m}})^3}{I} \right)$$

$$E_{\text{mod}} = \text{STIS} \times \left(\frac{(d_{\text{em}} - e_{\text{m}})^3}{I} \right)$$

où

$$I = \frac{(e_{\text{m}})^3}{12}$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6993:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-ace3517a47d9/iso-6993-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b8856b4d-a7fd-42fc-b618-ace3517a47d9/iso-6993-2001>

6.2.7 Contaminants

Le matériau des tubes ne doit pas présenter de contaminants tels que des particules inorganiques ou des agglomérats excédant 50 µm, lorsque mesurée conformément à l'article 8 et à l'annexe A.

6.2.8 Stabilité aux UV

Les tubes d'un diamètre nominal, d_{n} , de 63 mm doivent être soumis à l'essai de résistance aux intempéries conformément à l'article 8 et à l'annexe B. Après exposition, la résistance au choc après exposition aux intempéries doit être déterminée conformément à 7.3 à l'aide d'un poids de (750^{+5}_0) g et une hauteur de chute de $(2\,000^{+10}_0)$ mm.

6.2.9 Résistance aux constituants gazeux

La résistance du matériau du tube aux constituants gazeux doit être déterminée conformément à l'article 8 et à l'annexe D.

6.3 Dimensions et tolérances des tubes

6.3.1 Diamètre extérieur nominal d_{n}

Le diamètre extérieur nominal, d_{n} , doit être choisi dans les dimensions données dans le Tableau 1.

6.3.2 Diamètre extérieur moyen d_{em}

Le diamètre extérieur moyen en un point quelconque doit être conforme au Tableau 1.