
**Véhicules routiers — Tuyauteries
thermoplastiques pour dispositifs de
freinage pneumatique —**

Partie 2:

Conditions de montage sur le véhicule et
méthodes d'essai

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Road vehicles — Thermoplastics tubing for air braking systems —

Part 2: Mounting on vehicle and test methods

[ISO 7628-2:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6d35a68-613b-48f6-85b6-2f6715ef485d/iso-7628-2-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6d35a68-613b-48f6-85b6-2f6715ef485d/iso-7628-2-1998>



Sommaire

Page

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Définitions	2
4	Matériaux	3
5	Conditions de montage sur le véhicule	3
5.1	Utilisation de tuyaux assemblés sur le véhicule	3
5.2	Précautions de montage	3
6	Liste des essais selon le matériau du tuyau	3
7	Procédure d'essai et exigences	4
7.1	Qualité et aspect de surface	4
7.2	Essai d'éclatement	4
7.3	Déformation sous pression	5
7.4	Essai de résistance au choc à froid	5
7.5	Essai de résistance au choc après vieillissement à chaud	6
7.6	Absorption de l'humidité	6
7.7	Essai de flexibilité à basse température	6
7.8	Essai de flexibilité à haute température	6
7.9	Essai de fissuration sous contrainte	7
7.10	Résistance à l'éthanol	8
7.11	Résistance à l'acide de batterie	8
7.12	Résistance à l'huile	9
7.13	Vitesse de combustion	9
7.14	Essai en conditions atmosphériques artificielles	9
	Annexe A (normative): Caractéristiques des matériaux appropriés PA11, PA12 et TEE	11
	Annexe B (normative): Autre méthode pour la détection des fuites dans l'essai d'étanchéité	14
	Annexe C (normative): Appareillage d'essai de résistance au choc à froid	17

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

Annexe D (normative): Essais sur les tuyaux assemblés (tuyaux munis de leurs raccords)	20
Annexe E (informative): Récapitulatif des essais et échantillons correspondants	24
Annexe F (informative): Bibliographie	25

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 7628-2:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6d35a68-613b-48f6-85b6-2f6715ef485d/iso-7628-2-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6d35a68-613b-48f6-85b6-2f6715ef485d/iso-7628-2-1998>

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 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.

La norme internationale ISO 7628-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 2, *Systèmes et équipements de freinage*.

Cette première édition annule et remplace l'ISO/TR 7628-2:1986, dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 7628 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Véhicules routiers — Tuyauteries thermoplastiques pour dispositifs de freinage pneumatique*:

- *Partie 1: Dimensions et marquage*
- *Partie 2: Conditions de montage sur le véhicule et méthodes d'essai*

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 7628. Les annexes E et F sont données uniquement à titre d'information.

Véhicules routiers — Tuyauteries thermoplastiques pour dispositifs de freinage pneumatique —

Partie 2:

Conditions de montage sur le véhicule et méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 7628 prescrit les exigences minimales que le tube doit satisfaire pour être utilisé dans les dispositifs de freinage pneumatique, et pour permettre son marquage conformément à l'ISO 7628-1. La conformité de production est de la responsabilité du fabricant du tube.

Le marquage du tube n'implique pas automatiquement que le tuyau assemblé (c'est-à-dire le tuyau équipé des raccords) soit approprié pour être utilisé sur véhicule.

Il est de la responsabilité du fabricant du tuyau et/ou du constructeur du véhicule de s'assurer que les essais de l'annexe D, relatifs au tuyau assemblé, sont réalisés avec succès.

Les tubes définis dans la présente partie de l'ISO 7628 appartiennent à l'une des deux catégories possibles:

- tubes pour une utilisation à une pression maximale de service jusqu'à 1 000 kPa¹⁾;
- tubes pour une utilisation à une pression maximale de service jusqu'à 1 250 kPa¹⁾;

et à une température d'utilisation comprise entre – 40 °C²⁾ et + 100 °C.

Les exigences pour les tuyaux flexibles spiralés sont prescrites dans l'ISO 7375.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 7628. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 7628 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 179-1:—³⁾, *Plastiques — Détermination des caractéristiques au choc Charpy — Partie 1: Essai de choc non instrumenté.*

1) 1 kPa = 10⁻² bar

2) La réduction de la limite inférieure de température sera examinée lors d'une future révision de la présente partie de l'ISO 7628.

3) À publier. (Révision de l'ISO 179:1993)

ISO 307:1994, *Plastiques — Polyamides — Détermination de l'indice de viscosité.*

ISO 527-2:1993, *Plastiques — Détermination des propriétés en traction — Partie 2: Conditions d'essai des plastiques pour moulage et extrusion.*

ISO 1133:1997, *Plastiques — Détermination de l'indice de fluidité à chaud des thermoplastiques, en masse (MFR) et en volume (MVR).*

ISO 1183:1987, *Plastiques — Méthodes pour déterminer la masse volumique et la densité relative des plastiques non alvéolaires.*

ISO 1874-1:1992, *Plastiques — Matériaux polyamides (PA) pour moulage et extrusion — Partie 1: Désignation.*

ISO 1874-2:1995, *Plastiques — Matériaux polyamides (PA) pour moulage et extrusion — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés.*

ISO 2719:1988, *Produits pétroliers et lubrifiants — Détermination du point d'éclair — Méthode Pensky-Martens en vase clos.*

ISO 2977:1997, *Produits pétroliers et solvants hydrocarbonés — Détermination du point d'aniline et du point d'aniline en mélange.*

ISO 3104:1994, *Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique.*

ISO 3146:1985, *Plastiques — Détermination du comportement à la fusion (température de fusion ou plage de température de fusion) des polymères semi-cristallins.*

ISO 3795:1989, *Véhicules routiers et tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Détermination des caractéristiques de combustion des matériaux intérieurs.*

ISO 4080:1991, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Détermination de la perméabilité au gaz.*

ISO 4892-2:1994, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 2: Sources à arc au xénon.*

ISO 4892-4:1994, *Plastiques — Méthodes d'exposition à des sources lumineuses de laboratoire — Partie 4: Lampes à arc au carbone.*

ISO 6427:1992, *Plastiques — Détermination des matières extractibles par des solvants organiques (Méthodes conventionnelles).*

ISO 7628-1:1998, *Véhicules routiers — Tuyauteries thermoplastiques pour dispositifs de freinage pneumatique — Partie 1: Dimensions et marquage.*

ISO 14910-1:1997, *Plastiques — Élastomères thermoplastiques à base de polyester/ester et polyéther/ester, pour moulage et extrusion — Partie 1: Système de désignation et base de spécification.*

ISO 14910-2:1997, *Plastiques — Élastomères thermoplastiques à base de polyester/ester et polyéther/ester, pour montage et extrusion — Partie 2: Préparation des éprouvettes et détermination des propriétés.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 7628, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 tuyau

tube coupé à une longueur appropriée

3.2 tuyau assemblé

tuyau équipé des raccords appropriés

4 Matériaux

Les tubes thermoplastiques doivent être extrudés à partir d'un matériau 100 % vierge (pas rebroyé). Dans le cas de tubes renforcés, les utilisateurs doivent s'assurer que la tresse convient à l'application. La liste exhaustive des essais à réaliser sur le tube, selon le matériau du tuyau, est donnée dans l'article 6.

5 Conditions de montage sur le véhicule

5.1 Utilisation de tuyaux assemblés sur le véhicule

Le choix de raccords appropriés doit être approuvé par le constructeur de véhicule.

Afin de permettre son montage sur le véhicule, le tuyau assemblé doit avoir subi les essais selon l'annexe D.

5.2 Précautions de montage

Lors du montage sur le véhicule, toutes dispositions doivent être prises pour éviter les frottements, l'abrasion, l'écrasement ou tout autre dommage mécanique afin de réduire les causes de fatigue et pour éviter une flèche excessive.

6 Liste des essais selon le matériau du tuyau

La liste des essais appropriés à réaliser sur le tube, selon le matériau du tuyau, est donnée dans le tableau 1. Un «X» signifie que l'essai doit s'appliquer au matériau correspondant. Pour les autres matériaux, tous les essais du tableau 1 (y compris les essais complémentaires qui seront définis par l'ISO/TC 22/SC 2) doivent être effectués avec succès avant le marquage du tuyau.

(standards.iteh.ai)
Tableau 1 — Liste des essais

Essai	Paragraphe	Type PA11	Type PA12	Type TEE	Autre matériau	Taille des tuyaux à essayer
Aspect de surface	7.1	X	X	X		Chaque
Éclatement à 23 °C	7.2	X	X	X	X	Chaque
Éclatement à 100 °C	7.2	X	X	X	X	Chaque
Déformation sous pression	7.3	—	—	—	X	Chaque
Résistance au choc à froid	7.4	X	X	X	X	Chaque
Résistance au choc après vieillissement à chaud	7.5	X	X	X	X	Chaque
Absorption d'humidité	7.6	—	—	—	X	Une, au choix
Flexibilité à basse température	7.7	X	X	X	X	Chaque
Flexibilité à haute température	7.8	X	X	X	X	Chaque
Fissuration sous contrainte	7.9	—	—	X	X	Chaque
Résistance à l'éthanol	7.10	—	—	X	X	Chaque
Résistance à l'acide de batterie	7.11	—	—	—	X	Chaque
Résistance à l'huile	7.12	—	—	—	X	6 mm x 1 mm ou échantillon en bande
Vitesse de combustion	7.13	X	X	X	12 mm x	1,5 mm
Conditions atmosphériques artificielles	7.14	X	X	X	X	12 mm x 1,5 mm
Autres essais ²⁾		—	—	—	X	

1) Les types PA11, PA12 et TEE sont définis dans l'annexe A.

2) Les autres essais, y compris un essai de fatigue, seront définis par l'ISO/TC 22/SC 2 lors de la demande pour un nouveau matériau de tube.

7 Procédure d'essai et exigences

Pour les besoins des essais, les échantillons de tuyau doivent être âgés d'au moins deux semaines (336 h). Sauf spécifications contraires, les essais sont effectués à une température ambiante de (23 ± 2) °C, avec une humidité relative allant de 45 % à 75 %, sans pression. Lors d'une mise en application de la présente partie de l'ISO 7628, tous les essais d'éclatement doivent être effectués en utilisant le même type de raccord.

7.1 Qualité et aspect de surface

Les tuyaux ne doivent comporter ni défaut de fabrication, ni bulles, ni crevasses de surface, ni défauts d'homogénéité pouvant affecter les caractéristiques d'emploi. Les éléments d'addition doivent être répartis d'une façon homogène dans la masse du matériau.

7.2 Essai d'éclatement

Pour chaque température, l'essai d'éclatement doit être effectué sur cinq échantillons équipés de leurs raccords. La longueur des échantillons entre les raccords doit être d'environ 150 mm.

7.2.1 Mode opératoire

Le mode opératoire comprend les étapes décrites en 7.2.1.1 et 7.2.1.2.

7.2.1.1 Éclatement à 23 °C

Faire tremper les tuyaux assemblés pendant 10 min à 15 min dans de l'eau à 23 °C.

Avant l'essai, maintenir les tuyaux assemblés à 23 °C, avec une humidité relative de (50 ± 5) %, pendant

- a) 1 h au moins, pour les tubes dont l'épaisseur nominale e est : $0,5 \text{ mm} \leq e \leq 1 \text{ mm}$;
- b) 2 h au moins, pour les tubes dont l'épaisseur nominale e est : $1,25 \text{ mm} \leq e \leq 2,5 \text{ mm}$.

Mettre les échantillons sous pression hydrostatique, à vitesse constante, à l'aide d'une pompe ou d'un accumulateur hydraulique équipé(e) d'un manomètre étalonné.

La montée en pression est effectuée de manière à faire éclater le tuyau après 15 s à 60 s à compter de l'application de la pression.

La pression d'éclatement à 23 °C est la pression maximale atteinte au cours de l'essai.

7.2.1.2 Éclatement à 100 °C

L'essai doit être effectué avec un fluide inerte de mise en pression interne et de l'air à l'extérieur.

Placer les tuyaux assemblés dans une étuve à (100 ± 2) °C pour les conditionner pendant 1 h.

Mettre les échantillons sous pression, à vitesse constante, à l'aide d'une pompe ou d'un accumulateur équipé(e) d'un manomètre étalonné.

La montée en pression est effectuée de manière à faire éclater le tuyau après 15 s à 60 s à compter de l'application de la pression.

La pression d'éclatement à 100 °C est la pression maximale atteinte au cours de l'essai.

7.2.2 Exigences d'essai

Le critère d'éclatement est l'éclatement du tuyau lui-même.

7.2.2.1 Exigences à 23 °C

La pression d'éclatement à 23 °C de chacun des cinq échantillons doit être supérieure à

4 MPa (40 bar) pour les tuyaux de 1 MPa (10 bar);

5 MPa (50 bar) pour les tuyaux de 1,25 MPa (12,5 bar).

7.2.2.2 Exigences à 100 °C

La pression d'éclatement à 100 °C de chacun des cinq échantillons doit être supérieure à

2,5 MPa (25 bar) pour les tuyaux de 1 MPa (10 bar);

3,13 MPa (31,3 bar) pour les tuyaux de 1,25 MPa (12,5 bar).

7.3 Déformation sous pression

L'essai de déformation sous pression doit être effectué sur trois échantillons de tuyaux assemblés. La longueur du tuyau entre les raccords doit être d'environ 300 mm.

Conditionner les échantillons pendant 24 h à 23 °C.

Tracer un repère à environ 50 mm de chacun des raccords, puis mesurer le diamètre extérieur initial et la longueur initiale entre les repères.

Fixer une extrémité de chaque échantillon.

Maintenir les échantillons pendant 1 h à (100 ± 2) °C et, pendant les cinq dernières minutes, les soumettre à une pression égale à 125 % de la pression de service. La pression doit être augmentée progressivement de manière à atteindre la valeur spécifiée après 30 s à 60 s. [ISO 7628-2:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6d35a68-613b-48f6-85b6-)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6d35a68-613b-48f6-85b6->
Une heure après retour à une température stabilisée de 23 °C, vérifier que

- a) la longueur entre les repères n'a pas varié de plus de 3 % par rapport à la longueur initiale mesurée;
- b) le diamètre extérieur n'a pas varié de plus de 10 % par rapport à la moyenne du diamètre mesuré initialement.

7.4 Essai de résistance au choc à froid

7.4.1 Mode opératoire

Cet essai doit être effectué sur cinq échantillons de tuyau d'au moins 150 mm de longueur avec un appareillage d'essai conforme à l'annexe C.

Conditionner les échantillons pendant 2 h à (-40 ± 2) °C.

Dans les 5 s qui suivent leur retrait de l'armoire frigorifique, soumettre les échantillons à l'essai de choc à froid à 23 °C.

7.4.2 Exigences d'essai

Les cinq échantillons de tuyau ne doivent présenter ni fissure, ni rupture.

Les échantillons qui ne sont que déformés sont considérés comme ayant satisfait à l'essai.

Si un seul échantillon présente des fissures ou des ruptures, dix autres échantillons doivent être essayés. Si plus d'un sur ces dix présente un défaut, le tuyau est considéré comme n'ayant pas satisfait à l'essai.

7.5 Essai de résistance au choc après vieillissement à chaud

L'essai de résistance au choc doit être effectué sur trois échantillons de tuyau d'environ 150 mm de longueur avec un appareillage d'essai conforme à l'annexe C.

Placer les échantillons pendant 72 h dans une étuve à circulation d'air dont la température est de (150 ± 2) °C, puis les laisser refroidir à 23 °C pendant 4 h.

Ensuite, soumettre à cette température chaque échantillon à un essai de résistance au choc.

Les échantillons ne doivent présenter ni fissure, ni rupture.

7.6 Absorption de l'humidité

Cet essai doit être effectué sur trois échantillons de tuyau d'environ 40 mm de longueur.

Placer les échantillons pendant 24 h dans une étuve à circulation d'air dont la température est de (100 ± 2) °C, puis les retirer de l'étuve, les peser immédiatement et les exposer pendant 100 h à une humidité relative de 100 % et une température de 23 °C.

Au bout de 5 min, essuyer les tuyaux pour ôter la buée à l'intérieur et à l'extérieur et les peser à nouveau.

L'absorption d'humidité doit être mesurée (par variation de masse).

NOTE — L'exigence réelle sera déterminée par l'ISO/TC 22/SC 2 selon le matériau.

7.7 Essai de flexibilité à basse température

Cet essai doit être effectué sur trois échantillons de tuyau ou tuyau assemblé droits d'au moins 300 mm de longueur.

Conditionner les échantillons pendant 2 h dans une chambre froide à (-40 ± 2) °C. Y placer également un mandrin métallique ayant un diamètre égal à dix fois le diamètre extérieur du tube. Après ce conditionnement et dans les 60 s qui suivent, enrouler les échantillons sur le mandrin suivant un arc de cercle minimal de 180°.

Les échantillons ne doivent présenter aucun dommage apparent (par exemple fissures, craquelures, formation de croques).

Après retour en 4 h à une température ambiante de 23 °C, soumettre successivement chaque échantillon à l'essai d'éclatement à 23 °C décrit en 7.2.1.1. La longueur nécessaire pour l'essai d'éclatement doit être prélevée dans la zone qui a été enroulée.

7.8 Essai de flexibilité à haute température

Cet essai doit être effectué sur trois échantillons de tuyau ou tuyau assemblé d'au moins 300 mm de longueur.

Enrouler chaque échantillon, suivant un arc de cercle minimal de 180°, sur un mandrin métallique ayant un diamètre égal à dix fois le diamètre extérieur du tuyau.

Placer l'échantillon sur le mandrin pendant 70 h dans une étuve à circulation d'air dont la température est de (100 ± 2) °C.

Après retour en 4 h des échantillons sur le mandrin à une température ambiante de 23 °C, dérouler chaque échantillon, puis l'enrouler à nouveau sur le mandrin suivant un arc de cercle de 180° dans le sens opposé.

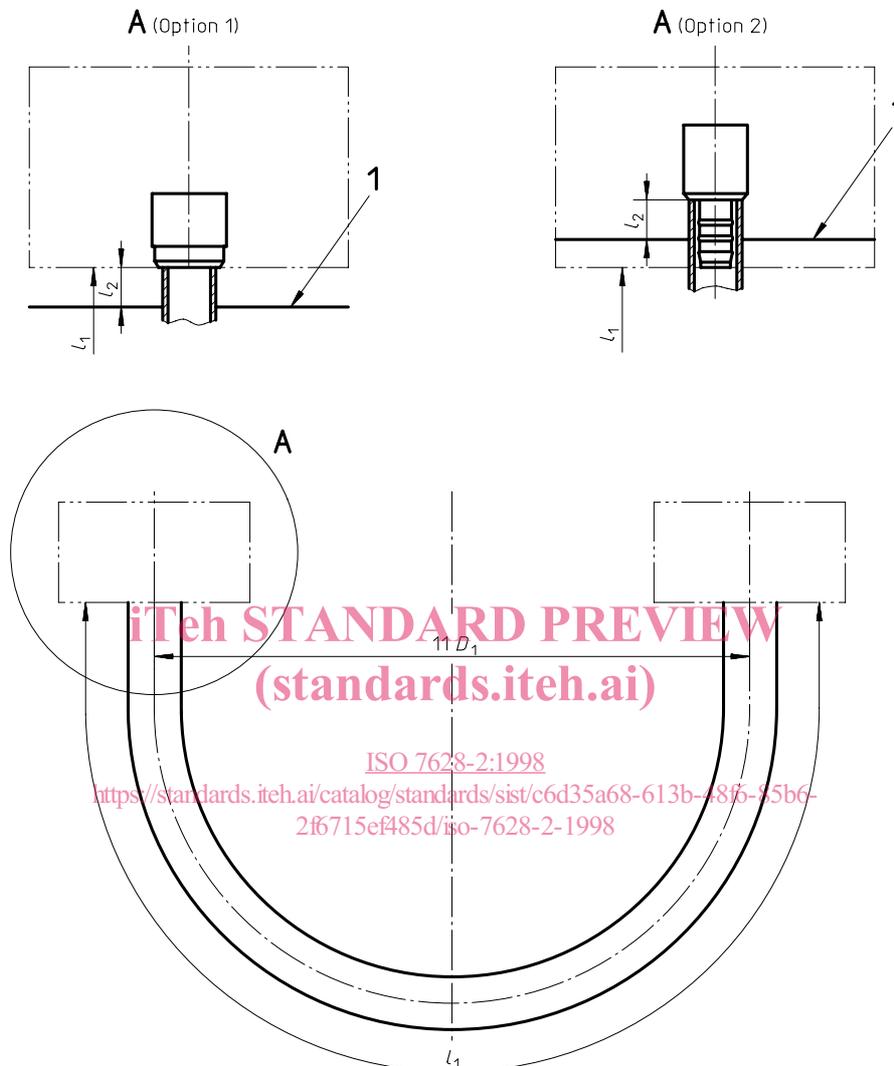
Les échantillons ne doivent présenter aucun dommage apparent (par exemple fissures, craquelures, formation de croques).

Soumettre chaque échantillon à l'essai d'éclatement à 23 °C décrit en 7.2.1.1 La longueur nécessaire pour l'essai d'éclatement doit être prélevée dans la zone qui a été réenroulée.

7.9 Essai de fissuration sous contrainte

Cet essai doit être effectué sur six échantillons de tuyau assemblé.

Les tuyaux assemblés doivent être enroulés selon la figure 1.



$$l = \frac{11\pi D}{2} + 4 D$$

$$l_2 = 5 \begin{matrix} +5 \\ -0 \end{matrix} \text{ mm}$$

où

l_1 est la longueur du tuyau en dehors de la zone de contact tuyau/raccord;

l_2 est la distance entre le tuyau et la surface de la solution;

D_1 est le diamètre extérieur du tuyau.

Légende

1 Niveau de la solution

Figure 1

7.9.1 Principe de l'essai

Les échantillons de tuyau assemblé doivent être exposés pendant un certain laps de temps à un fort taux d'humidité à 60 °C, avec de courtes immersions intermittentes dans une solution corrosive à température ambiante.

7.9.2 Composition de la solution

La composition de la solution est la suivante:

50 % d'eau;

50 % d'un mélange de

30 % de chlorure de cuivre,

20 % de chlorure de sodium,

20 % de chlorure de potassium,

30 % de chlorure de zinc.

7.9.3 Mode opératoire

7.9.3.1 Immerger les échantillons pendant $(5 \pm 0,5)$ min dans le bain à température ambiante (en évitant le contact entre les raccords et la solution, voir figure 1). Placer les échantillons de tuyau assemblé dans une enceinte à 60 °C avec un taux d'humidité relative supérieur à 85 % mais en évitant la condensation sur le tuyau.

Répéter cette immersion avec un intervalle de 24 h entre chaque immersion encore sept fois. Un des intervalles peut être de 72 h. Arrêter l'essai 24 h après la huitième immersion. Examiner les tuyaux pour regarder les fissures et les craquelures.

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

7.9.3.2 Réaliser un essai d'éclatement à 23 °C conformément à 7.2.1.1

[ISO 7628-2:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6d35a68-613b-48f6-85b6-2f6715ef485d/iso-7628-2-1998)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c6d35a68-613b-48f6-85b6-2f6715ef485d/iso-7628-2-1998>

7.9.4 Exigences

À la fin de l'étape 7.9.3.1, les échantillons ne doivent présenter ni fissure, ni craquelure.

Après l'étape 7.9.3.2, les exigences de 7.2.2.1 doivent être satisfaites, et la pression d'éclatement doit être supérieure à 80 % de la valeur mesurée initialement à 23 °C sur des échantillons provenant du même lot.

7.10 Résistance à l'éthanol

Cet essai doit être effectué sur trois échantillons de tuyau d'au moins 300 mm de longueur.

Enrouler chaque échantillon, suivant un arc de cercle minimal de 180°, sur un mandrin ayant un diamètre égal à dix fois le diamètre extérieur du tuyau.

Immerger le tuyau encore enroulé autour du mandrin pendant 200 h dans de l'éthanol à 95 %, à une température ambiante de 23 °C.

Retirer les échantillons du liquide d'essai et les redresser.

Les tuyaux ne doivent présenter aucune fissure.

7.11 Résistance à l'acide de batterie

Cet essai doit être effectué sur trois échantillons de tuyau d'au moins 300 mm de longueur scellés à chaque extrémité.

Peser les échantillons et mesurer leur longueur ainsi que leurs diamètres intérieur et extérieur.