

---

---

**Tuyaux et tubes en caoutchouc pour  
systèmes d'aération et à vide des moteurs à  
combustion interne — Spécifications**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Rubber hoses and tubing for air and vacuum systems for internal-combustion  
engines — Specification*

ISO 11424:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a9943bc-8993-43dc-978c-164d43228c91/iso-11424-1996>



## 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 11424 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, sous-comité SC 1, *Tuyaux (élastomères et plastiques)*.

ISO 11424:1996  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a9943bc-8993-43dc-978c-164d43228c91/iso-11424-1996>

© ISO 1996

Droit de reproduction réservés. 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  
Imprimé en Suisse

# Tuyaux et tubes en caoutchouc pour systèmes d'aération et à vide des moteurs à combustion interne — Spécifications

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fixe les spécifications des tuyaux et tubes en caoutchouc vulcanisé pour systèmes d'aération et à vide installés dans les moteurs à combustion interne. Elle ne traite pas des tuyaux utilisés dans les systèmes de commande des freins assistés des camions et remorques, ni dans les systèmes de prise d'air et de ventilation dans l'habitable. Les tuyaux résistant aux températures les plus élevées sont généralement utilisés dans les turbo-compresseurs. Tous les tuyaux et les tubes doivent pouvoir être utilisés jusqu'à - 40 °C.

NOTE — Bien que le terme de «vide» soit utilisé en général, l'application se fait en réalité sous une pression d'air réduite utilisée pour les besoins de la commande ou la surveillance des différents éléments du moteur. L'air acheminé dans les tubes ou les tuyaux peut être propre et exempt de contamination, mais il peut aussi être contaminé par de l'huile ou du carburant avec leurs vapeurs, du fait de l'installation et de l'application particulière.

## 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 Norme internationale. 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 Norme internationale 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 37:1994, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination des caractéristiques de contrainte-déformation en traction.*

ISO 48:1994, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC).*

ISO 188:—<sup>1)</sup>, *Caoutchouc vulcanisé — Essais de résistance au vieillissement accéléré ou à la chaleur.*

ISO 815:1991, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la déformation rémanente, après compression aux températures ambiantes, élevées ou basses.*

ISO 1402:1994, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Essais hydrostatiques.*

ISO 1629:1995, *Caoutchouc et latex — Nomenclature.*

ISO 1746:1983, *Tuyaux et tubes en caoutchouc ou en plastique — Essais de courbure.*

ISO 1817:1985, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de l'action des liquides.*

ISO 3302-1:1996, *Caoutchouc — Tolérances produits — Partie 1: Tolérances dimensionnelles.*

ISO 4639-1:—<sup>2)</sup>, *Tuyaux et tubes en caoutchouc pour circuits à carburants pour moteurs à combustion interne — Spécifications — Partie 1: Carburants liquides conventionnels.*

ISO 4671:1984, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Méthodes de mesurage des dimensions.*

1) À publier. (Révision de l'ISO 188:1982)

2) À publier. (Révision de l'ISO 4639-1:1987)

ISO 4672:—<sup>3)</sup>, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Essais de souplesse à température inférieure à l'ambiante.*

ISO 7233:1991, *Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Détermination de la résistance à l'aspiration.*

ISO 7326:1991, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Évaluation de la résistance à l'ozone dans des conditions statiques.*

ISO 8033:1991, *Tuyaux en caoutchouc et en plastique — Détermination de l'adhérence entre éléments.*

### 3 Types et classes

Les tuyaux et les tubes décrits dans la présente Norme internationale sont divisés en deux types et dix classes qui donnent l'éventail des conditions de fonctionnement des applications concernées.

#### Types

Type A: tuyau à armature interne dont la pression de service peut aller jusqu'à 0,3 MPa.

Type B: tube homogène dont la pression de service peut aller jusqu'à 0,12 MPa.

#### Classes

Classe 1: Température de service à long terme jusqu'à 70 °C, température maximale de service jusqu'à 100 °C. Déconseillée pour les applications devant résister aux huiles, carburants et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc butadiène-styrène (SBR)<sup>4)</sup>.

Classe 2: Température de service à long terme jusqu'à 100 °C, température maximale de service jusqu'à 125 °C. Résistant aux huiles et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc chloroprène (CR).

Classe 3: Température de service à long terme jusqu'à 100 °C, température maximale de service jusqu'à 125 °C. Résistant aux huiles, aux carburants et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc acrylonitrile-butadiène (NBR).

Classe 4: Température de service à long terme jusqu'à 125 °C, température maximale de service jusqu'à 150 °C. Déconseillée pour les applications devant résister aux huiles, aux carburants et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc éthylène-propylène (EPM ou EPDM).

Classe 5: Température de service à long terme jusqu'à 125 °C, température maximale de service jusqu'à 150 °C. Résistant aux huiles et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du polyéthylène chloré ou polyéthylène chlorosulfoné (CM ou CSM).

Classe 6: Température de service à long terme jusqu'à 125 °C, température maximale de service jusqu'à 150 °C. Résistant aux huiles, aux carburants et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc d'épichlorohydrine ou copolymère (CO, ECO ou HNBR).

Classe 7: Température de service à long terme jusqu'à 150 °C, température maximale de service jusqu'à 175 °C. Déconseillée pour les applications devant résister aux huiles, aux carburants et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc silicone (VMQ).

Classe 8: Température de service à long terme jusqu'à 150 °C, température maximale de service jusqu'à 175 °C. Résistant aux huiles et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc acrylique (ACM ou AEM).

Classe 9: Température de service à long terme jusqu'à 150 °C, température maximale de service jusqu'à 175 °C. Résistant aux huiles et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc silicone comportant des groupes méthyle, vinyle et fluor substitués sur la chaîne polymérique (FKM ou FVMQ).

Classe 10: Température de service à long terme jusqu'à 175 °C, température maximale de service jusqu'à 200 °C. Résistant aux huiles et à leurs vapeurs.

NOTE — En général, on peut utiliser du caoutchouc silicone comportant des groupes méthyle, vinyle et fluor substitués sur la chaîne polymérique (FKM ou FVMQ).

Les tuyaux pourront ainsi être désignés par un code alphanumérique comportant deux caractères, comme type A4 ou type B6, etc.

Dans les cas où le tube et le revêtement d'un tuyau de type A sont fabriqués dans des matériaux appartenant à des classes différentes, le code alphanumérique devra comporter trois caractères, comme type A9/5, le second caractère désignant le matériau du tube et le troisième, le matériau du revêtement.

3) À publier. (Révision de l'ISO 4672:1988)

4) Nomenclature conforme à l'ISO 1629.

De la même manière, lorsque les tubes de type B ont des matériaux qui diffèrent les uns des autres, on fait également appel à un code à trois caractères, comme type B3/2.

#### 4 Conduit intérieur du tube et du tuyau

Un examen visuel doit montrer que le conduit intérieur de tous les tuyaux et tubes doit être propre et exempt de toute contamination.

### 5 Dimensions et tolérances

#### 5.1 Tuyaux

Lorsqu'elles sont déterminées conformément aux méthodes prescrites dans l'ISO 4671, les dimensions et les tolérances doivent être conformes aux valeurs indiquées dans le tableau 1.

#### 5.2 Tubes

Lorsqu'ils sont déterminés conformément aux méthodes prescrites dans l'ISO 4671, les diamètres intérieurs et les épaisseurs de paroi doivent être

conformes aux valeurs indiquées dans le tableau 2. Les tolérances doivent être choisies dans les catégories appropriées données dans l'ISO 3302-1.

### 6 Choix des éprouvettes

Les essais doivent être effectués, si possible, sur des éprouvettes découpées dans des produits finis. Lorsque cela est impossible, les éprouvettes doivent être découpées dans des plaques standard avec un état de vulcanisation équivalent à celui du produit fini. La détermination de la déformation permanente à la compression doit toujours être effectuée sur des plaques standard, que ce soit pour le revêtement ou le tube des tuyaux, ou pour le matériau utilisé pour les tubes.

### 7 Prescriptions concernant les caractéristiques physiques

#### 7.1 Dureté

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 48, la dureté doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

Tableau 1 — Dimensions et tolérances des tuyaux

Dimensions en millimètres

Diamètre intérieur	Tolérance sur le diamètre intérieur	Épaisseur de paroi	Diamètre extérieur	Tolérance sur le diamètre extérieur
3,5	Tous ± 0,3	3	9,5	Tous ± 0,4
4		3	10	
5		3	11	
6		3	12	
7		3	13	
7,5		3	13,5	
8		3	14	
9		3	15	
11		3,5	18	
12		3,5	19	

Tableau 2 — Diamètres intérieurs et épaisseur de paroi des tubes

Dimensions en millimètres

Diamètre intérieur nominal	Épaisseur nominale de paroi
2	2
2,5	3
4	3,5
5	4
7 à 13	4,5

## 7.2 Résistance à la traction et allongement à la rupture

Lorsqu'ils sont déterminés conformément à l'ISO 37 sur des éprouvettes haltères de type 2, la résistance à la traction et l'allongement à la rupture doivent être conformes aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

## 7.3 Modification des caractéristiques après vieillissement à la chaleur

La variation des valeurs de la dureté, de la résistance à la traction et de l'allongement à la rupture, après vieillissement à la chaleur conformément à l'ISO 188 dans une étuve ventilée, dans les conditions prescrites en a) et b) ci-après, sur des éprouvettes telles que décrites en 6.1 et 6.2, doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

Classe 1

- a)  $(70^{+2}_0)$  h à 100 °C
- b) 1 000 h  $\pm$  5 h à 70 °C

Classes 2 et 3

- a)  $(70^{+2}_0)$  h à 125 °C
- b) 1 000 h  $\pm$  5 h à 100 °C

Classes 4, 5 et 6

- a)  $(70^{+2}_0)$  h à 150 °C
- b) 1 000 h  $\pm$  5 h à 125 °C

Classes 7, 8 et 9

- a)  $(70^{+2}_0)$  h à 175 °C
- b) 1 000 h  $\pm$  5 h à 150 °C

Classe 10

- a)  $(70^{+2}_0)$  h à 200 °C
- b) 1 000 h  $\pm$  5 h à 175 °C

## 7.4 Déformation rémanente à la compression

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 815 sur des éprouvettes de grandes dimensions, dans les conditions prescrites ci-après, la déformation rémanente à la compression doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

Classe 1:  $(70^{+2}_0)$  h à 70 °C

Classes 2 et 3:  $(70^{+2}_0)$  h à 100 °C

Classes 4, 5 et 6:  $(70^{+2}_0)$  h à 125 °C

Classes 7, 8 et 9:  $(70^{+2}_0)$  h à 150 °C

Classe 10:  $(70^{+2}_0)$  h à 175 °C

## 7.5 Résistance aux carburants oxygénés

Cette prescription est applicable uniquement aux tubes des tuyaux de type A, ainsi qu'aux tubes de type B des classes 3, 6 et 9.

Lorsqu'elles sont déterminées conformément à l'ISO 1817, toutes les variations des caractéristiques, au bout de  $(70^{+2}_0)$  h d'immersion dans un mélange composé, en volume, de 85 % de liquide C (voir ISO 1817) et de 15 % de méthanol à  $23 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ , doivent être conformes aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

## 7.6 Résistance à l'huile n° 3

Cette prescription est applicable uniquement aux revêtements et tubes des tuyaux de type A, ainsi qu'aux tubes de type B des classes 2, 3, 5, 6, 8, 9 et 10.

Lorsqu'elles sont déterminées conformément à l'ISO 1817, toutes les variations des caractéristiques, au bout de  $(70^{+2}_0)$  h d'immersion dans de l'huile n° 3 à l'une des températures prescrites ci-après, doivent être conformes aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

Classes 2 et 3:  $100 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$

Classes 5 et 6:  $125 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$

Classes 8, 9 et 10:  $150 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$

## 7.7 Pression minimale d'éclatement

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 1402, la pression minimale d'éclatement doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

## 7.8 Adhérence

Cette prescription est applicable aux tuyaux de type A dans toutes les classes.

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 8033, l'adhérence entre le revêtement du tuyau et le tube doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

## 7.9 Résistance à l'ozone

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'ISO 7326, dans les conditions prescrites ci-après, la résistance à l'ozone doit être conforme à la prescription indiquée dans le tableau 3.



Concentration d'ozone: 50 mPa  $\pm$  5 mPa

Durée: (70 $\pm$ 2) h

Allongement: 20 %

Température: 40 °C  $\pm$  2 °C

### 7.10 Souplesse à basse température après vieillissement à la chaleur

La souplesse à basse température après vieillissement à la chaleur doit être conforme à la prescription indiquée dans le tableau 3.

L'essai doit être effectué conformément à la méthode B de l'ISO 4672:—<sup>3)</sup>, après 24 h à - 40 °C  $\pm$  2 °C, le rayon de courbure étant égal à 12 fois le diamètre intérieur nominal pour les tuyaux et 25 fois le diamètre nominal pour les tubes, les tubes et tuyaux étant vieillies à la chaleur dans les conditions b) prescrites pour leur classe en 7.3.

### 7.11 Quantité de produits extractibles

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'annexe A de l'ISO 4639-1:—<sup>2)</sup> avec un mélange composé, en volume, de 85 % de liquide C (voir ISO 1817) et de 15 % de méthanol à 23 °C  $\pm$  2 °C, la quantité de produits extractibles doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

L'essai doit être effectué uniquement sur des tuyaux et des tubes rectilignes, conformément à la méthode A de l'ISO 7233:1991, dans les conditions prescrites ci-après:

Pression d'essai: 80 kPa  $\pm$  1 kPa en dessous de la pression atmosphérique

Durée: 15 s à 60 s

Diamètre de la bille: 0,8  $\times$  diamètre intérieur nominal du tuyau ou du tube

### 7.14 Résistance au croquage

Cette prescription est applicable aux tuyaux et tubes rectilignes de diamètre intérieur inférieur ou égal à 16 mm. Lorsque l'essai est effectué conformément à l'ISO 1746 sur des mandrins d'un diamètre de

140 mm pour les tuyaux et les tubes de diamètre inférieur ou égal à 11 mm;

220 mm pour les tuyaux et les tubes de diamètre supérieur à 11 mm,

le coefficient de déformation ( $T/D$ ) doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau 3.

### 7.12 Résistance au déchirement

Cette prescription est applicable uniquement aux tubes de type B.

Lorsqu'elle est déterminée conformément à l'annexe B de l'ISO 4639-1:—<sup>2)</sup>, la résistance au déchirement doit être conforme à la valeur indiquée dans le tableau 3.

### 7.13 Résistance à l'aspiration

La résistance à l'aspiration doit être conforme aux prescriptions indiquées dans le tableau 3.

Sauf dans les cas où l'élément est trop petit pour être marqué, le tube et le tuyau doivent faire l'objet d'un marquage portant les informations suivantes:

- numéro de la présente Norme internationale;
- nom ou sigle du fabricant;
- type et classe du tuyau ou du tube;
- mois et année de fabrication.

## 8 Marquage

ISO 11424:1996  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5a9943bc-8993-43dc-978c-164d43228c91/iso-11424-1996>

Tableau 3 — Prescriptions concernant les caractéristiques physiques

Paragraphe	Caractéristique	Unité	Prescription		
			Tuyau de type A		Tube de type B
			Tube	Revêtement	
7.1	Dureté nominale et tolérance	DIDC	70 ± 10	70 ± 10	70 ± 10
7.2	Résistance à la traction, min.				
	Classe 1	MPa	10	10	10
	Classe 2	MPa	10	10	10
	Classe 3	MPa	10	10	10
	Classe 4	MPa	10	10	10
	Classe 5	MPa	10	10	10
	Classe 6	MPa	10	10	10
	Classe 7	MPa	6	6	6
	Classe 8	MPa	8	8	8
	Classe 9	MPa	6	6	6
	Classe 10	MPa	6	6	6
7.2	Allongement à la rupture, max.				
	Classe 1	%	250	250	250
	Classe 2	%	250	250	250
	Classe 3	%	250	250	250
	Classe 4	%	200	200	200
	Classe 5	%	250	250	250
	Classe 6	%	250	250	250
	Classe 7	%	150	150	150
	Classe 8	%	150	150	150
	Classe 9	%	150	150	150
	Classe 10	%	150	150	150
7.3	Vieillissement accéléré				
	Variation de la dureté, max.	DIDC	± 15	± 15	± 15
			Valeur maximale 90 DIDC		
	Variation de la résistance à la traction, max.	%	– 30	– 30	– 30
			Valeur minimale 5 MPa		
	Allongement à la rupture, max.	%	– 50	– 50	– 50
			Valeur minimale 100 %		
7.4	Déformation rémanente à la compression, toutes classes	%	50	50	50
7.5	Résistance aux carburants oxygénés, classes 3, 6 et 9				
	Variation de la dureté, max.	DIDC	– 25	—	– 25
			Valeur minimale 40 DIDC		
	Variation de la résistance à la traction, max.	%	– 50	—	– 50
			Valeur minimale 5 MPa		
	Variation de l'allongement à la rupture, max.	%	– 50	—	– 50
			Valeur minimale 100 %		
	Variation volumétrique, max.	%	+ 70	—	+ 70



Tableau 3 — Prescriptions concernant les caractéristiques physiques (fin)

Paragraphe	Caractéristique	Unité	Prescription		
			Tuyau de type A		Tube de type B
			Tube	Revêtement	
7.6	Résistance à l'huile n° 3, classes 2, 3, 5, 6, 8, 9 et 10	DIDC	– 25	– 25	– 25
	Variation de la dureté, max.		Valeur minimale 40 DIDC		
	Variation de la résistance à la traction, max.	%	– 50	– 50	– 50
	Variation de l'allongement à la rupture, max.	%	– 50	– 50	– 50
	Variation volumétrique, max.	%	Valeur minimale 100 %		
7.7	Pression minimale d'éclatement	MPa	1,5	1,5	0,5
7.8	Force de séparation (adhérence), min.	kN/mm	1,5	1,5	—
7.9	Résistance à l'ozone		Aucun signe de craquelure visible sous un grossissement de × 2		
7.10	Souplesse à basse température après vieillissement à la chaleur		Aucun signe de craquelure visible sous un grossissement de × 2		
7.11	Produits extractibles, max.	g/m <sup>2</sup>	10	10	10
7.12	Résistance au déchirement, min.	kN/m	—	—	8
7.13	Résistance à l'aspiration		Libre passage de la bille		
7.14	Résistance au croquage Coefficient de déformation (T/D), max.		0,7	0,7	0,7