

---

Norme internationale



3949

---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

**Tuyaux et assemblages de tuyaux en plastique — Type hydraulique en thermoplastique à renforcement en fibre textile**

*Plastics hoses and hose assemblies — Thermoplastics, textile-reinforced, hydraulic type*

**Première édition — 1980-03-15**

---

**CDU 678.06 : 621.643.33**

**Réf. n° : ISO 3949-1980 (F)**

**Descripteurs** : produit en matière plastique, tube flexible, fluide, résine thermoplastique, spécification, diamètre, pression.

Prix basé sur 7 pages

## 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 confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 3949 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 45, *Élastomères et produits à base d'élastomères*, et a été soumise aux comités membres en mars 1978.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Pays-Bas
Australie	France	Roumanie
Autriche	Grèce	Royaume-Uni
Belgique	Hongrie	Sri Lanka
Brésil	Inde	Suède
Bulgarie	Irlande	Tchécoslovaquie
Canada	Italie	Turquie
Corée, Rép. de	Mexique	URSS
Égypte, Rép. arabe d'	Nouvelle-Zélande	USA

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

# Tuyaux et assemblages de tuyaux en plastique – Type hydraulique en thermoplastique à renforcement en fibre textile

## 1 Objet et domaine d'application

**1.1** La présente Norme internationale spécifie les caractéristiques de deux types de tuyaux thermoplastiques à renforcement en fibre textile; les gammes de pression de service spécifiées sont indiquées dans le tableau 2. Les tuyaux sont pour une utilisation avec des fluides hydrauliques à base de matières synthétiques ou à base d'eau ou à base de pétrole, à des températures comprises entre  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  et  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Les températures d'utilisation dépassant  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$  risquent de réduire considérablement la durée de vie des tuyaux.

**1.2** La présente Norme internationale ne concerne pas les raccords. Elle se limite à la performance des tuyaux et des assemblages de tuyaux.

**1.3** Les caractéristiques dimensionnelles des tuyaux d'usage courant figurent dans l'annexe C. Celles-ci ne sont données qu'à titre d'information et ne font pas partie des spécifications.

## 2 Références

ISO 1219, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques – Symboles graphiques.*

ISO 1307, *Tuyaux en élastomère – Diamètre intérieur, tolérances sur la longueur et pression d'épreuve.*

ISO 1402, *Tuyaux en élastomères – Essais hydrostatiques.*

ISO 1431, *Élastomères vulcanisés – Détermination de la résistance aux craquelures dues à l'ozone dans des conditions statiques.*

ISO 1817, *Caoutchoucs vulcanisés – Résistance aux liquides – Méthodes d'essai.*

ISO 2719, *Produits pétroliers – Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos.*

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

ISO 3016, *Huiles de pétrole – Détermination du point d'écoulement.*

ISO 3448, *Lubrifiants liquides industriels – Classification ISO selon la viscosité.*

## 3 Matériaux et construction

**3.1** Le tuyau doit être composé d'un revêtement intérieur thermoplastique, sans soudure, résistant aux fluides hydrauliques et ayant un renforcement en fibre synthétique convenable, et d'un revêtement extérieur thermoplastique résistant aux intempéries et aux fluides hydrauliques.

**3.2** La concentricité du tuyau doit satisfaire aux spécifications suivantes :

L'épaisseur de paroi en différents points ne doit pas varier de plus des valeurs suivantes :

Diamètre nominal	Différence d'épaisseur
Jusqu'à 6,3 mm inclus	0,8 mm
Au-dessus de 6,3 mm et jusqu'à 19 mm inclus	1,0 mm
Au-dessus de 19 mm	1,3 mm

## 4 Dimensions

Le diamètre intérieur des tuyaux doit remplir les conditions du tableau 1.

**Tableau 1 – Diamètre intérieur nominal et tolérances**  
Valeurs en millimètres

Diamètre nominal	Écart toléré			
	Type 1		Type 2	
	min.	max.	min.	max.
5	4,6	5,2	4,6	5,3
6,3	6,2	6,8	6,2	6,9
8	7,7	8,3	—	—
10	9,3	9,9	9,3	10,0
12,5	12,3	13,2	12,3	13,2
16	15,5	16,5	15,5	16,5
19	18,6	19,8	18,6	19,8
25	25,0	26,2	25,0	26,2

NOTE – Les diamètres nominaux et les écarts tolérés, spécifiés dans l'ISO 1307, n'ont pas été retenus; les dimensions adoptées dans le tableau 1 sont conformes aux dimensions spécifiées par la «Society of Automotive Engineers» (États-Unis), qui sont largement utilisées dans de nombreux pays pour les tuyaux en thermoplastique.

## 5 Pressions

**5.1** La pression de service spécifiée, la pression d'épreuve et la pression minimale d'éclatement doivent être conformes aux valeurs figurant dans le tableau 2.

**5.2** Les tuyaux doivent pouvoir subir sans défaillance une pression d'épreuve telle qu'indiquée dans le tableau 2, l'essai étant réalisé durant 1 min selon la méthode spécifiée dans l'ISO 1402.

## 6 Rayon de courbure minimal et variation de longueur sous pression de service spécifiée

**6.1** Les tuyaux doivent pouvoir subir une courbure selon le rayon de courbure minimale donné dans le tableau 3. Un tuyau ne doit pas être installé pour une utilisation à la pression de service nominale si l'on a un rayon de courbure plus petit que celui indiqué dans le tableau 3.

NOTE — Si le tuyau est courbé selon un rayon plus petit que le rayon de courbure minimale spécifié, les possibilités du tuyau sont réduites.

**6.2** La variation de la longueur des tuyaux, sous pression de service, ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées dans le tableau 3.

NOTE — Le rayon de courbure minimale est mesuré à l'intérieur de la courbe.

## 7 Tolérance sur la longueur

**7.1** Le tuyau doit être livré aux longueurs spécifiées par l'acheteur, d'après les précisions suivantes : la tolérance sur la longueur du tuyau doit être égale à  $\pm 1\%$  de la longueur spécifiée ou à  $\pm 3$  mm, en prenant la plus grande des deux valeurs.

**7.2** Si la commande ne spécifie pas de longueur particulière, les pourcentages des différentes longueurs, dans une même livraison, doivent être les suivants :

- longueur de plus de 13 m : 65 % de la longueur totale au minimum;
- longueurs de plus de 7,5 m à 13 m : 35 % de la longueur totale au maximum;
- longueurs de 1 à 7,5 m : 10 % de la longueur totale au maximum.

Aucune longueur ne doit être inférieure à 1 m.

## 8 Essai de pulsation

**8.1** Quatre éprouvettes non vieilles de tuyaux, équipés de leurs raccords, doivent être essayées.

Tableau 2 — Pression de service spécifiée, pression d'épreuve et pression minimale d'éclatement

Diamètre nominal	Pression de service spécifiée		Pression d'épreuve		Pression minimale d'éclatement							
	Type 1		Type 2		Type 1		Type 2					
	bar*	(MPa)	bar	(MPa)	bar	(MPa)	bar	(MPa)				
5	205	(20,5)	345	(34,5)	410	(41)	690	(69)	820	(82)	1 380	(138)
6,3	190	(19)	345	(34,5)	380	(38)	690	(69)	760	(76)	1 380	(138)
8	170	(17)	—	—	340	(34)	—	—	680	(68)	—	—
10	155	(15,5)	275	(27,5)	310	(31)	550	(55)	620	(62)	1 100	(110)
12,5	135	(13,5)	240	(24)	270	(27)	480	(48)	540	(54)	960	(96)
16	100	(10)	190	(19)	200	(20)	380	(38)	400	(40)	760	(76)
19	86	(8,6)	155	(15,5)	172	(17,2)	310	(31)	344	(34,4)	620	(62)
25	69	(6,9)	138	(13,8)	138	(13,8)	275	(27,5)	276	(27,6)	550	(55)

\* 1 bar =  $10^5$  N/m<sup>2</sup> = 0,1 MPa

Tableau 3 — Rayon de courbure minimale — Variation de longueur

Diamètre nominal	Rayon de courbure minimale	Variation de longueur
mm	mm	%
5	90	$\pm 3$
6,3	100	$\pm 3$
8	115	$\pm 3$
10	125	$\pm 3$
12,5	180	$\pm 3$
16	205	$\pm 3$
19	240	$\pm 3$
25	300	$\pm 3$

**8.2** Le tuyau doit être soumis, sur un équipement approprié, à des cycles de pulsation sous pression interne, à une cadence de 0,5 à 1,25 Hz (30 à 75 cycles par minute). Un schéma d'un circuit hydraulique type pour le montage des tuyaux est donné à titre indicatif à la figure 1.

**8.3** Chaque cycle doit être conforme aux conditions du cycle de pulsation (voir figure 2).

**8.4** Le fluide à utiliser au cours de l'essai doit être de l'huile minérale dont les caractéristiques chimiques ont été améliorées par des additifs, du taux de viscosité ISO VG 46 (46 mm<sup>2</sup>/s\* à 40 °C) conformément à l'ISO 3448, et dont les caractéristiques physiques sont les suivantes :

		Méthode d'essai ISO
point d'écoulement, max.	-28 °C	ISO 3016
point d'éclair, min.	190 °C	ISO 2719
point d'aniline	100 ± 10 °C	ISO 2977

D'autres huiles peuvent être utilisées après accord entre les parties intéressées.

**8.5** La longueur libre du tuyau doit être déterminée comme suit :

Courbure	Longueur libre
90°	$0,5 \pi r + 2 d$
180°	$\pi r + 2 d$

où  $r$  est le rayon de courbure minimale et  $d$  le diamètre extérieur du tuyau.

**8.6** Les éprouvettes doivent être raccordées à l'appareil et, pour les tuyaux de diamètre intérieur nominal allant jusqu'à 19 mm inclus, elles doivent être coudées soit à 90° soit à 180° environ. Pour cette dernière courbure, les raccords doivent être parallèles et la distance entre les deux extrémités du tuyau au niveau des raccords doit être égale à deux fois le rayon de courbure minimal  $+ \frac{5}{0} \%$ .

Les tuyaux de diamètre intérieur nominal supérieur à 19 mm doivent être courbés à 90°.

**8.7** Les tuyaux du type 1, soumis à une pression égale à 125 % de la pression de service spécifiée et à une température de  $93 \pm 5$  °C, doivent résister à 150 000 cycles de pulsation au minimum, sans fuites ni autre dégradation, le fluide d'essai étant à base de pétrole.

Les tuyaux du type 2, soumis à une pression égale à 133 % de la pression de service spécifiée et à une température de  $93 \pm 5$  °C, doivent résister à 200 000 cycles de pulsation au minimum, sans fuites ni autre dégradation, le fluide d'essai étant à base de pétrole.

Toute défaillance près des raccords doit être négligée et les essais doivent être répétés. Une défaillance qui résulte de l'éclatement du raccord ou d'une rupture à côté des raccords (à 25 mm de distance au plus) ne doit pas être interprétée comme un véritable éclatement du tuyau, mais comme une défaillance due au rattachement du raccord et doit être notée comme telle.

## 9 Flexibilité à froid

Les tuyaux doivent être soumis à une température de  $-40 \pm 2$  °C durant 24 h, dans une position rectiligne. Après ce temps et alors qu'elle se trouve encore à la température spécifiée, l'éprouvette doit être courbée d'une façon égale et uniforme sur un mandrin de diamètre égal à deux fois le rayon de courbure minimal spécifié dans le tableau 3. La courbure doit être réalisée dans un temps de  $10 \pm 2$  s.

Les tuyaux de diamètre intérieur inférieur à 25 mm doivent pouvoir être courbés à 180° sur le mandrin et les tuyaux de 25 mm de diamètre intérieur nominal, ainsi que les tuyaux plus grands, doivent être courbés à 90° sur le mandrin.

Après flexion, l'éprouvette doit être laissée jusqu'à reprendre la température du laboratoire, puis doit être examinée afin de déceler toutes craquelures éventuelles du revêtement extérieur et ensuite soumise à une pression d'épreuve selon 5.2. Il ne doit y avoir ni fuites ni craquelures du revêtement extérieur.

## 10 Résistance à l'ozone

Après avoir subi l'essai décrit dans l'ISO 1431, le revêtement ne doit montrer aucune craquelure ou autre détérioration sous un grossissement de 2 X, après exposition durant 72 h à  $40 \pm 2$  °C, dans une concentration en ozone de  $(0,5 \pm 0,05) \times 10^{-6}$  (V/V) (c'est-à-dire  $0,5 \pm 0,05$  ppm), en utilisant les éprouvettes décrites dans l'annexe A.

## 11 Résistance à l'huile

Le revêtement extérieur et le revêtement intérieur, après avoir subi l'essai décrit dans l'ISO 1817, immergés dans l'huile n° 3 durant 72 h à une température de 100 °C, ne doivent pas présenter de retrait supérieur à 15 % ni de gonflement supérieur à 35 %.

\*  $1 \text{ mm}^2/\text{s} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} = 1 \text{ centistoke (cSt)}$

## 12 Conductibilité électrique

Les tuyaux autres que ceux dont le revêtement aura été piqué avec une épingle, soumis à des essais conformes à l'annexe B, ne doivent pas présenter de perte supérieure à  $50 \mu\text{A}$  lorsqu'une tension de  $2,5 \text{ kV/m}$  leur est appliquée durant 5 min.

## 13 Marquage

Le marquage des tuyaux doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fabricant.

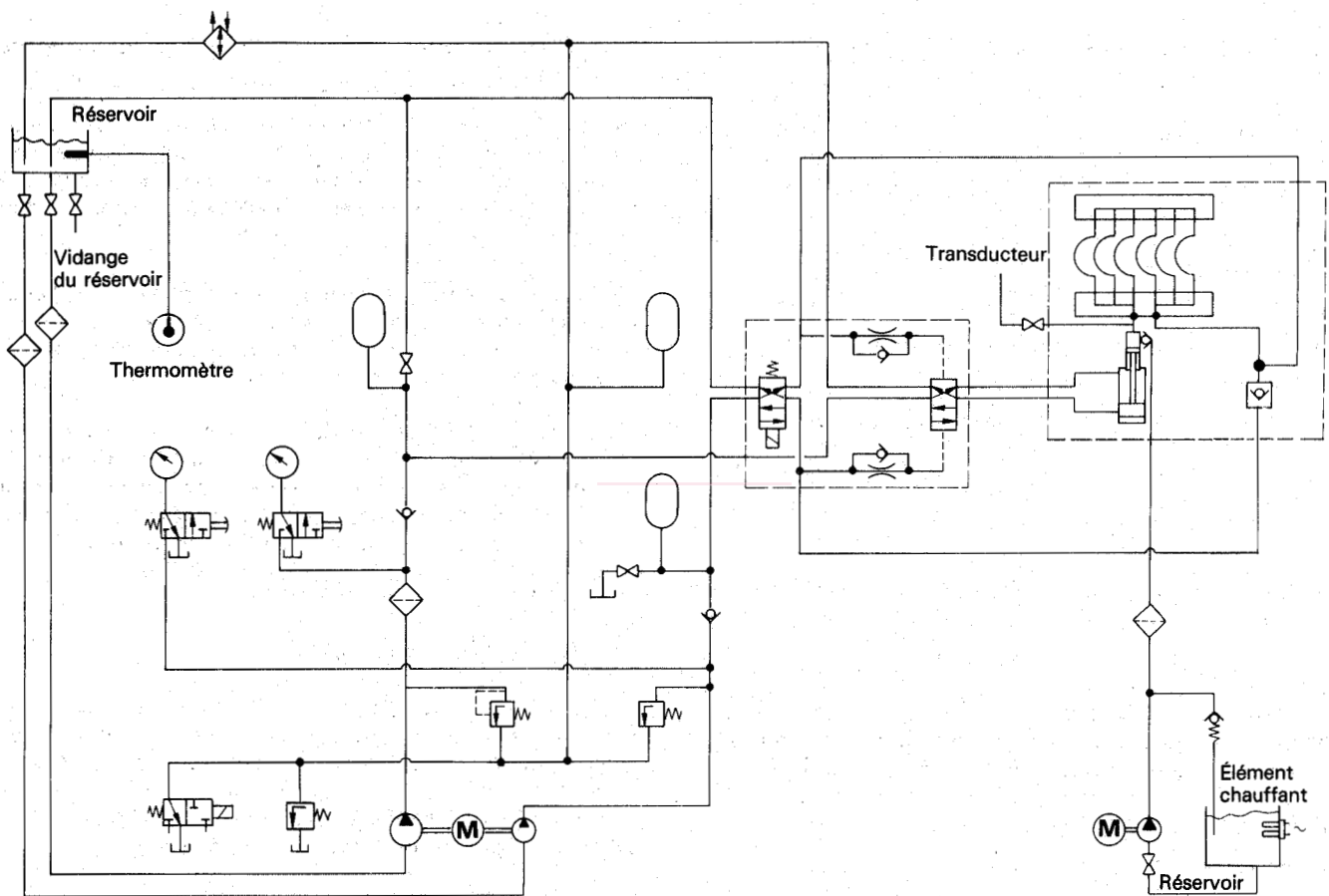


Figure 1 — Schéma d'un circuit hydraulique type pour le montage des tuyaux (voir ISO 1219)

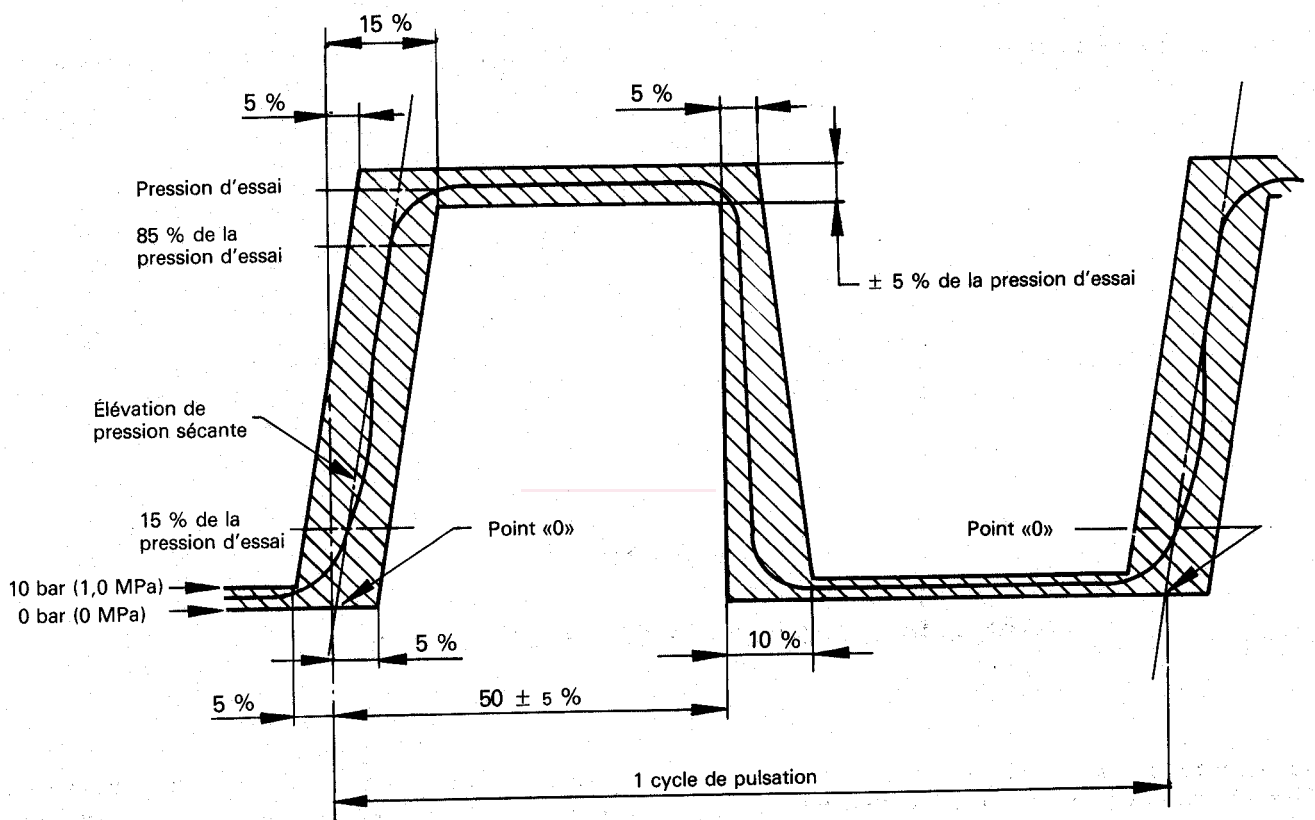


Figure 2 — Cycle de pulsation

## Annexe A

### Préparation des éprouvettes pour l'essai de résistance à l'ozone

#### A.1 Forme et dimensions

Les éprouvettes doivent être des bandes rectangulaires de 25 mm de largeur sur 95 mm de longueur et doivent avoir une épaisseur comprise entre 1,9 et 2,5 mm.

#### A.2 Nombre d'éprouvettes

Deux éprouvettes doivent subir l'essai.

#### A.3 Bouclage des éprouvettes

Faire une boucle avec l'éprouvette, jusqu'à ce que ses extrémités se rencontrent, et placer ensuite les extrémités entre une paire de baguettes de bois ayant chacune 25 mm de largeur et 12 mm d'épaisseur. Ajuster les extrémités de l'éprouvette pour qu'elles effleurent un bord des baguettes. Attacher solidement les deux baguettes de bois ensemble.

Les éprouvettes doivent être espacées d'au moins 6,5 mm.

## Annexe B

### Méthode d'essai de la conductivité électrique

Des assemblages de tuyaux d'une longueur libre de  $150 \pm 10$  mm, sans fluide et bouchés pour empêcher la pénétration d'humidité, doivent être exposés à 85 % d'humidité relative au minimum, à  $23 \pm 3$  °C, durant 168 h. L'humidité superficielle doit être enlevée avant l'essai.

Les assemblages conditionnés doivent avoir un raccord rattaché au câble conducteur d'une source d'électricité sinusoïdale de 50 à 60 Hz, 37,5 kV (rms). Ce câble doit être suspendu au moyen de cordes en textile sec, de manière que le tuyau pende librement à une distance d'au moins 600 mm de tout objet

étranger. L'extrémité inférieure du tuyau doit être reliée à la masse à travers une résistance connue entre 1 k $\Omega$  et 1 M $\Omega$ , la résistance étant maintenue près de l'extrémité du tuyau.

Un voltmètre à courant alternatif doit être raccordé à la résistance au moyen d'un câble à écran protecteur, l'écran étant bien mis à la masse. Un courant de 37,5 kV (équivalent à 250 kV/m) doit être appliqué à l'éprouvette durant 5 min et la valeur du courant obtenu doit être déterminée. Ce courant ne doit pas excéder 50  $\mu$ A.



## Annexe C

### Détails dimensionnels des tuyaux d'usage courant

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la norme.)

Dimensions en millimètres

Diamètre nominal	Diamètre extérieur maximal	
	Type 1	Type 2
5	10,7	14,6
6,3	13,0	16,8
8	15,0	—
10	17,8	20,3
12,5	21,8	24,6
16	24,6	29,8
19(20)	27,9	33,0
25	36,8	38,6

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 3949:1980

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/031c0e1b-a249-4c63-9a4e-e2858776ccf7/iso-3949-1980>