

# NORME INTERNATIONALE

**ISO  
4080**

Troisième édition  
1991-11-15

---

---

## Tuyaux et flexibles en caoutchouc et en plastique — Détermination de la perméabilité au gaz

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*(Standard iTeh)*  
*Rubber and plastics hoses and hoses assemblies — Determination of  
permeability to gas*

ISO 4080:1991

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/ac2b5ee6-d542-4f96-98bb-3e424575ccbf/iso-4080-1991>



Numéro de référence  
ISO 4080:1991(F)

## 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 4080 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)*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 4080:1987), dont elle constitue une révision technique, en ce sens qu'une nouvelle méthode (méthode 3) a été ajoutée.

© ISO 1991

Droits 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 flexibles en caoutchouc et en plastique — Détermination de la perméabilité au gaz

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit trois méthodes pour la détermination du volume de gaz diffusant à travers la paroi d'un tuyau en caoutchouc ou plastique pendant une durée déterminée:

Méthode 1: Pour déterminer la perméabilité de la paroi de l'ensemble d'un tuyau, à l'exclusion des raccords d'extrémité, au gaz d'essai. On utilise cette méthode pour évaluer les caractéristiques de perméabilité des tuyaux à revêtement piqueté.

Méthode 2: Pour déterminer la perméabilité du revêtement intérieur et de l'armature d'un tuyau au gaz d'essai. On utilise cette méthode pour évaluer les caractéristiques de perméabilité des tuyaux à revêtement non piqueté lorsque le gaz sort généralement de l'armature textile aux extrémités coupées.

Méthode 3: Pour déterminer précisément la perméabilité de la paroi d'un tuyau au gaz d'essai durant une période de temps prescrite.

Ces méthodes sont applicables uniquement aux gaz insolubles dans l'eau.

## 2 Référence normative

La norme suivante contient 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, l'édition indiquée était 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 l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 471:1983, *Caoutchouc — Températures, humidités et durées normales pour le conditionnement et l'essai des éprouvettes.*

## 3 Appareillage

**3.1 Bain d'eau**, pouvant être maintenu à une température prescrite et suffisamment vaste pour y placer commodément l'éprouvette.

**3.2 Alimentation en gaz**, munie d'un indicateur de pression convenable et d'une vanne d'arrêt d'urgence pour débit excédentaire en cas de rupture du tuyau.

**3.3 Appareil destiné à recueillir le gaz**, comprenant des cylindres de mesure et, dans certains cas, un matériel complémentaire approprié à chacune des trois méthodes, comme représenté aux figures 1 à 3 respectivement. La capacité et l'exactitude des cylindres de mesure doivent être choisies en fonction du volume de gaz qu'on pense recueillir.

**3.4 Baromètre**, pouvant enregistrer la pression barométrique pendant l'essai.

**3.5 Deux thermomètres**, pouvant enregistrer les températures de l'air et de l'eau au point de recueil du gaz.

L'appareillage pour les trois méthodes d'essai est représenté schématiquement aux figures 1 à 3.

## 4 Éprouvettes

### 4.1 Méthode 1

L'éprouvette doit être constituée par un tuyau de longueur suffisante pour assurer que la longueur de tuyau exposée à l'auge collectrice de gaz est 1 m.

## 4.2 Méthode 2

L'éprouvette doit avoir une longueur libre de tuyau de 1 m.

## 4.3 Méthode 3

L'éprouvette doit être constituée par un tuyau d'une longueur de 0,5 m entre les raccords.

## 5 Conditionnement des éprouvettes

Aucun essai ne doit être effectué au cours des 24 h qui suivent la fabrication. Avant l'essai, les éprouvettes doivent être conditionnées durant au moins 3 h aux température et humidité choisies conformément à l'ISO 471.

## 6 Température d'essai

L'essai doit être effectué à une température choisie conformément à l'ISO 471.

## 7 Pression d'essai

Sauf prescription contraire, la pression d'essai doit être de 1 MPa<sup>\*)</sup>.

## 8 Mode opératoire

### 8.1 Méthode 1

Obturer une extrémité de l'éprouvette et relier l'autre à l'alimentation en gaz (3.2). Purger le flexible d'essai avec du gaz durant 30 s afin de chasser tout l'air emprisonné avant d'obtenir le flexible d'essai.

Régler la température du bain d'eau (3.1) à la valeur prescrite.

Immerger le flexible d'essai dans le bain d'eau. Appliquer la pression de gaz et maintenir cette pression durant 72 h avant de recueillir le gaz.

Mettre en place ensuite l'appareil destiné à recueillir le gaz (3.3) (voir figure 1) et noter le temps nécessaire pour recueillir 3,0 cm<sup>3</sup> de gaz. Répéter deux fois le mesurage. On peut également mesurer le volume de gaz recueilli durant 24 h.

Si l'on désire déterminer la perméabilité au gaz à différentes pressions, effectuer en premier lieu l'essai à la pression la plus basse, et ensuite à des niveaux de pression ascendants.

<sup>\*)</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup> = 10 bar

## 8.2 Méthode 2

Fixer les raccords d'alimentation et de sortie sur l'éprouvette. Connecter le raccord d'alimentation à l'alimentation en gaz (3.2) et obturer le raccord de sortie. Purger le flexible avec du gaz afin de chasser l'air avant d'obtenir le flexible d'essai.

Appliquer la pression d'essai au flexible d'essai durant 24 h, puis immerger le flexible d'essai et ses raccords d'extrémités dans le bain d'eau (3.1) (voir figure 2).

Recueillir et mesurer le gaz qui s'échappe aux deux extrémités durant une période de 1 h dans les deux cylindres de mesure gradués (voir 3.3). Maintenir la pression de gaz dans le flexible d'essai et le retirer du bain d'eau.

Immerger à nouveau le flexible d'essai dans le bain d'eau et mesurer le volume du gaz qui s'échappe sur une période de 1 h toutes les 24 h afin d'obtenir six autres mesures. Il est important de retirer le flexible après la période de 1 h et de ne pas le laisser immergé étant donné que l'armature textile exposée peut gonfler et conduire à des résultats non représentatifs.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 4080:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac2b5ec6-d542-4f96-98bb-3e424575ccbf/iso-4080-1991>

### 8.3 Méthode 3

Obturer partiellement une extrémité de l'éprouvette et relier l'autre à l'alimentation en gaz (3.2). Purger le flexible d'essai avec du gaz durant 30 s afin de chasser tout l'air emprisonné avant d'obtenir le flexible d'essai.

Régler la température du bain d'eau (3.1) à la valeur prescrite.

Insérer le flexible d'essai dans le tube en verre et les immerger dans le bain d'eau de façon qu'ils soient inclinés à environ 20° de l'horizontale (voir figure 3). Appliquer la pression de gaz et la maintenir durant 14 jours. À la fin de cette période, recueillir le gaz durant 6 h ou recueillir entre 450 cm<sup>3</sup> et 500 cm<sup>3</sup> de gaz. Répéter cette opération toutes les 24 h, jusqu'à ce que les volumes de gaz successifs soient à 5 % près les uns des autres. Prendre la moyenne de deux lectures successives pour calculer la perméabilité au gaz.

Si l'on désire déterminer la perméabilité au gaz à différentes pressions, effectuer en premier lieu l'essai à la pression la plus basse, et ensuite à des niveaux de pression ascendants.

## 9 Expression des résultats

### 9.1 Méthode 1

À partir des trois mesures, calculer le temps moyen nécessaire pour recueillir 1 cm<sup>3</sup> de gaz. À partir de cette valeur, calculer la perméabilité au gaz du tuyau, exprimée en centimètres cubes de gaz par mètre de tuyau par heure [cm<sup>3</sup>/(m·h)]. On peut effectuer un calcul similaire en utilisant l'autre méthode (voir 8.1, 4<sup>e</sup> alinéa) et en recueillant le gaz sur une période de 24 h.

### 9.2 Méthode 2

Rejeter la première lecture étant donné que le flexible d'essai peut encore contenir un peu d'air. Faire la moyenne des six autres lectures et exprimer la perméabilité au gaz en centimètres cubes de gaz par mètre de tuyau par heure [cm<sup>3</sup>/(m·h)].

### 9.3 Méthode 3

La zone à étudier correspond à la surface interne du tuyau en contact avec le gaz. Exprimer la perméabilité au gaz de la surface interne du tuyau en contact avec le gaz en centimètres cubes de gaz par mètre carré seconde [cm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·s)]. Corriger tous les résultats à la température normale de 273,15 K et à la pression de 101,325 kPa en condition sèche. Mesurer le diamètre intérieur du tuyau aux deux extrémités et faire la moyenne de ces mesures. Calculer la perméabilité au gaz, exprimée en centimètres cubes de gaz par mètre carré seconde, à l'aide de la formule

$$\frac{858,09 \times V(p - p_w)}{dLt(273,15 + \theta)}$$

où

- $V$  est le volume, en centimètres cubes, de gaz recueilli (précision  $\pm 2,0$  cm<sup>3</sup>);
- $p$  est la pression barométrique, en kilopascals, au moment du recueil de gaz (précision  $\pm 0,7$  kPa);

- $p_w$  est la pression de vapeur saturante à la température  $\theta$  (voir tableau 1), en kilopascals (précision  $\pm 0,01$  kPa);
- $d$  est le diamètre intérieur, en millimètres, du tuyau (précision  $\pm 0,5$  mm);
- $L$  est la longueur, en mètres, du tuyau (précision  $\pm 0,001$  m);
- $t$  est la durée, en secondes, du recueil de gaz (précision  $\pm 30$  s);
- $\theta$  est la température, en degrés Celsius, de l'unité de recueillement au moment du recueil (précision  $\pm 0,10$  °C).

## 10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- référence à la présente Norme internationale;
- description complète du tuyau essayé;
- gaz utilisé;
- pression d'essai utilisée;
- méthode d'essai utilisée;
- température ambiante;
- température d'essai;
- perméabilité au gaz, en centimètres cubes de gaz par mètre de tuyau par heure [cm<sup>3</sup>/(m·h)] pour les méthodes 1 et 2 et en centimètres cubes de gaz par mètre carré seconde [cm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·s)] pour la méthode 3;
- toute observation particulière;
- date de l'essai.

Tableau 1 — Pressions de vapeur saturante à des températures comprises entre 15 °C et 35 °C

| $\theta$ (°C) | $p_w$ (kPa) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | 0,0         | 0,1   | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,9   |
| 15            | 1,705       | 1,716 | 1,727 | 1,738 | 1,749 | 1,760 | 1,772 | 1,783 | 1,794 | 1,806 |
| 16            | 1,817       | 1,829 | 1,841 | 1,853 | 1,864 | 1,876 | 1,888 | 1,900 | 1,912 | 1,925 |
| 17            | 1,937       | 1,949 | 1,962 | 1,974 | 1,987 | 1,999 | 2,012 | 2,025 | 2,037 | 2,050 |
| 18            | 2,063       | 2,076 | 2,089 | 2,102 | 2,116 | 2,129 | 2,142 | 2,156 | 2,169 | 2,183 |
| 19            | 2,196       | 2,210 | 2,224 | 2,238 | 2,252 | 2,266 | 2,280 | 2,294 | 2,309 | 2,323 |
| 20            | 2,338       | 2,352 | 2,366 | 2,381 | 2,396 | 2,411 | 2,426 | 2,441 | 2,456 | 2,471 |
| 21            | 2,486       | 2,501 | 2,517 | 2,532 | 2,548 | 2,563 | 2,579 | 2,595 | 2,611 | 2,627 |
| 22            | 2,643       | 2,659 | 2,675 | 2,692 | 2,708 | 2,725 | 2,741 | 2,758 | 2,775 | 2,791 |
| 23            | 2,808       | 2,825 | 2,842 | 2,860 | 2,877 | 2,894 | 2,912 | 2,930 | 2,947 | 2,965 |
| 24            | 2,983       | 3,000 | 3,019 | 3,037 | 3,056 | 3,074 | 3,092 | 3,111 | 3,129 | 3,148 |
| 25            | 3,167       | 3,186 | 3,204 | 3,223 | 3,243 | 3,262 | 3,281 | 3,301 | 3,321 | 3,340 |
| 26            | 3,360       | 3,380 | 3,400 | 3,420 | 3,441 | 3,461 | 3,481 | 3,502 | 3,523 | 3,543 |
| 27            | 3,564       | 3,585 | 3,606 | 3,628 | 3,649 | 3,670 | 3,692 | 3,713 | 3,735 | 3,757 |
| 28            | 3,779       | 3,801 | 3,823 | 3,845 | 3,868 | 3,890 | 3,913 | 3,936 | 3,959 | 3,982 |
| 29            | 4,005       | 4,028 | 4,051 | 4,075 | 4,100 | 4,122 | 4,146 | 4,170 | 4,194 | 4,218 |
| 30            | 4,242       | 4,267 | 4,291 | 4,316 | 4,340 | 4,365 | 4,390 | 4,415 | 4,440 | 4,466 |
| 31            | 4,492       | 4,517 | 4,543 | 4,569 | 4,595 | 4,621 | 4,647 | 4,674 | 4,700 | 4,727 |
| 32            | 4,754       | 4,781 | 4,808 | 4,835 | 4,862 | 4,890 | 4,918 | 4,945 | 4,973 | 5,001 |
| 33            | 5,029       | 5,058 | 5,086 | 5,115 | 5,143 | 5,172 | 5,201 | 5,230 | 5,260 | 5,289 |
| 34            | 5,318       | 5,348 | 5,378 | 5,408 | 5,438 | 5,468 | 5,499 | 5,529 | 5,560 | 5,591 |
| 35            | 5,622       | 5,653 | 5,684 | 5,716 | 5,747 | 5,779 | 5,811 | 5,843 | 5,876 | 5,908 |

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

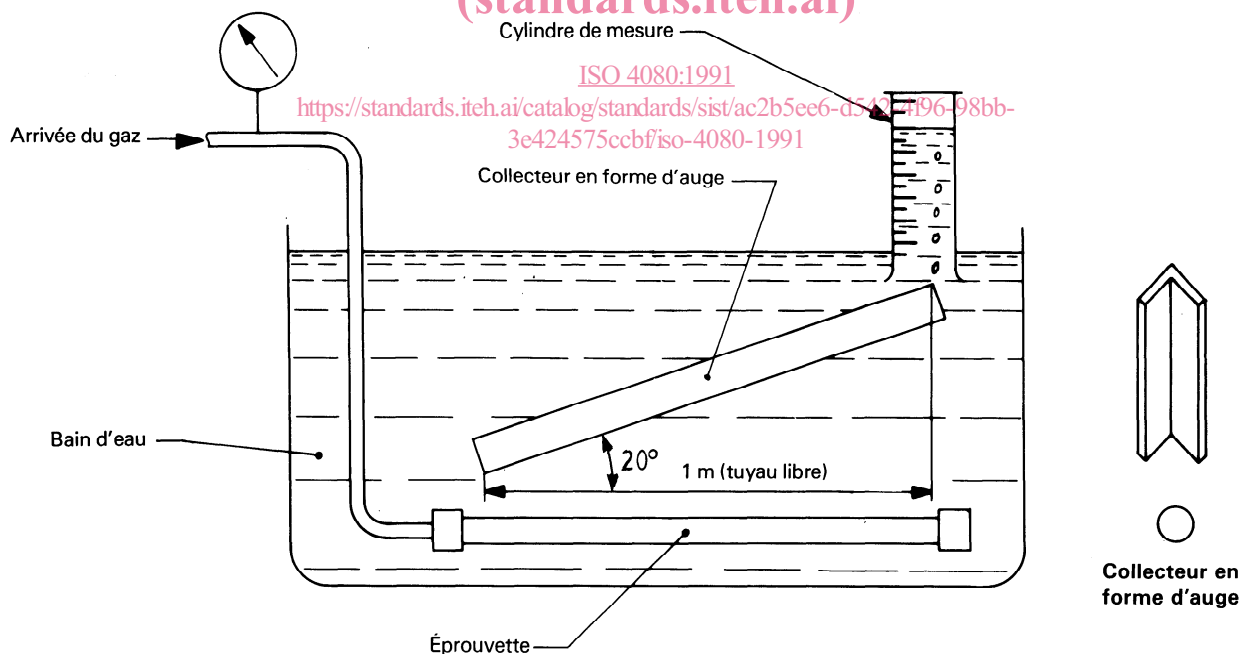


Figure 1 — Schéma de l'appareillage pour la méthode 1

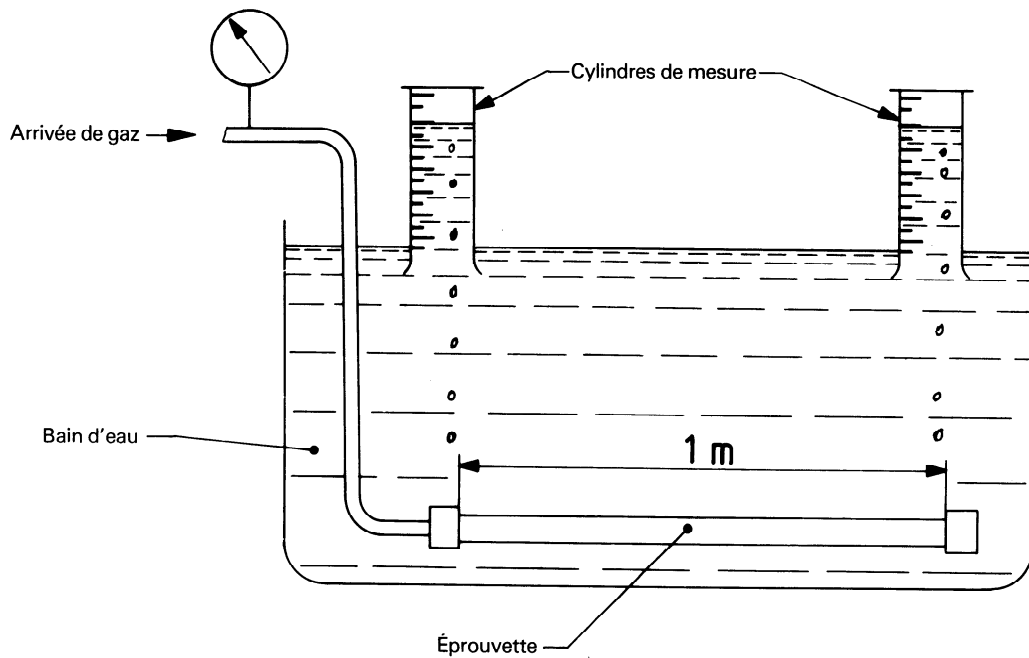


Figure 2 — Schéma de l'appareillage pour la méthode 2

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

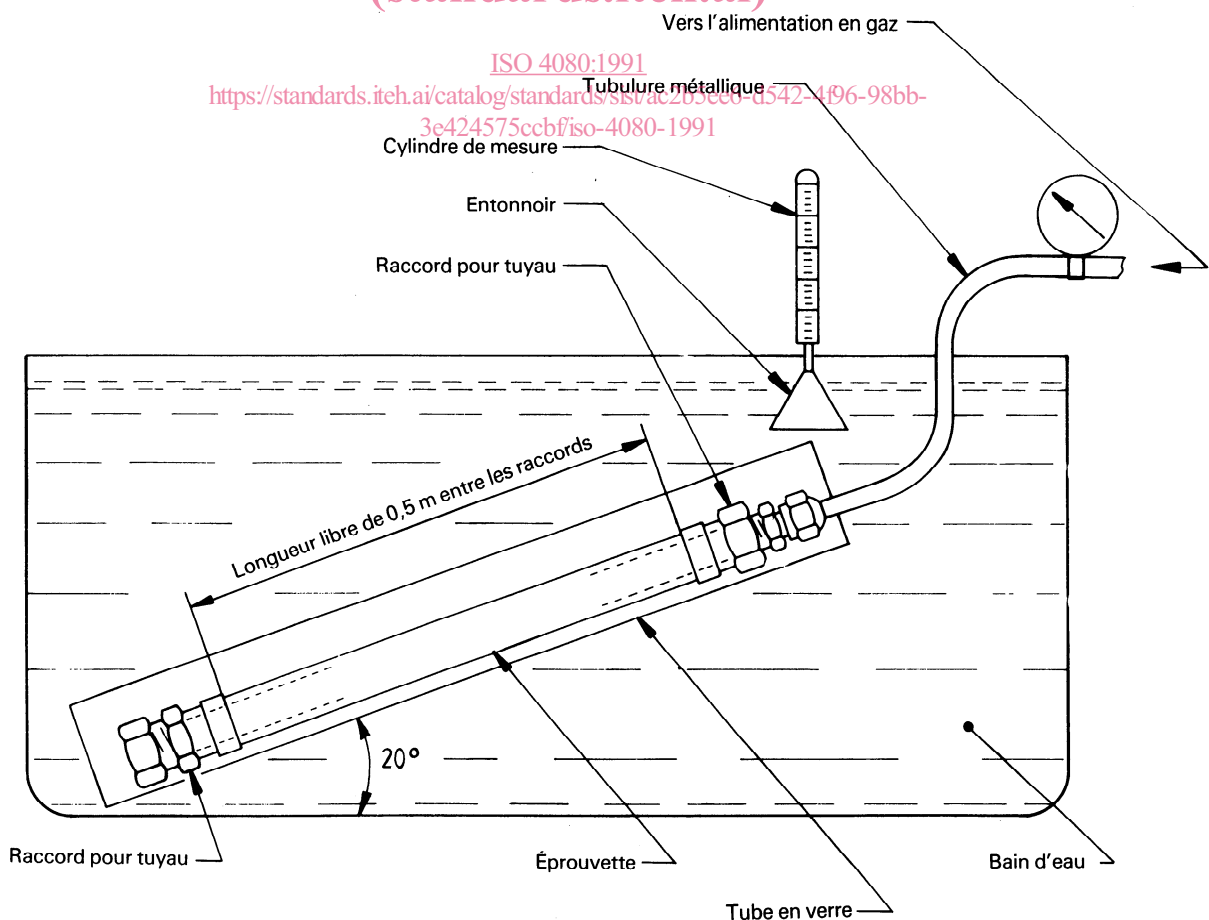


Figure 3 — Schéma de l'appareillage pour la méthode 3

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

ISO 4080:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ac2b5ee6-d542-4f96-98bb-3e424575ccbf/iso-4080-1991>

---

---

**CDU 621.643.33:620.193.29**

**Descripteurs:** produit en caoutchouc, produit en matière plastique, tube flexible, tube en caoutchouc, essai, essai d'étanchéité aux gaz.

Prix basé sur 5 pages

---

---