

---

# Norme internationale



# 7631

---

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

---

## Véhicules routiers — Coupelles et joints en caoutchouc pour cylindres de dispositifs de freinage hydrauliques utilisant un liquide de frein à base pétrolière (température maximale d'utilisation 120 °C)

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Road vehicles — Elastomeric cups and seals for cylinders for hydraulic braking systems using a petroleum base hydraulic brake fluid (service temperature 120 °C max.)*

**(standards.iteh.ai)**

Première édition — 1985-05-01

[ISO 7631:1985](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c943824-4005-42d6-b6dc-f376d201157f/iso-7631-1985>

---

CDU 629.113-592.2 : 678.06 : 621-762

Réf. n° : ISO 7631-1985 (F)

**Descripteurs** : véhicule routier, circuit de freinage, frein hydraulique, vérin hydraulique, produit en caoutchouc, joint d'étanchéité, tasse, spécification, essai, marquage, matériel d'essai.

## 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 créé à cet effet. 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. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 7631 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*.

[ISO 7631:1985](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c943824-4005-42d6-b6dc-f376d201157f/iso-7631-1985)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7c943824-4005-42d6-b6dc-f376d201157f/iso-7631-1985>

# Véhicules routiers — Coupelles et joints en caoutchouc pour cylindres de dispositifs de freinage hydrauliques utilisant un liquide de frein à base pétrolière (température maximale d'utilisation 120 °C)

## 1 Objet

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essais de performance des coupelles et joints utilisés dans les dispositifs de freinage hydrauliques montés sur des véhicules routiers et utilisant un liquide de frein à base pétrolière; elle ne comprend pas de prescriptions relatives à la composition chimique, à la résistance à la traction et à l'allongement du caoutchouc de base, et ne traite ni des joints pour freins à disques ni des joints toriques pour cylindres de roue.

## 2 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux joints moulés (coupelles ou joints-bagues à double lèvre) à partir de caoutchouc résistant aux hautes températures, d'un diamètre inférieur ou égal à 60 mm, pour montage dans des cylindres hydrauliques utilisant un liquide de frein à base pétrolière conforme aux spécifications de l'ISO 7308.

## 3 Références

ISO 48, *Élastomères vulcanisés — Détermination de la dureté (Dureté comprise entre 30 et 85 DIDC)*.

ISO 7308, *Véhicules routiers — Liquide de frein à base pétrolière pour dispositifs de freinage à centrale hydraulique*.<sup>1)</sup>

ISO 7309, *Véhicules routiers — Freins hydrauliques — Liquide ISO de référence à base pétrolière*.

ASTM D 91, *Test for precipitation number of lubricating oils*.

ASTM E 145, *Specifications for gravity convection and forced ventilation ovens*.

NOTE — Les références ASTM seront remplacées par des références ISO dès que celles-ci seront disponibles.

## 4 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

**4.1 dépôt** : Apparition de noir de carbone à la surface du caoutchouc.

**4.2 rayage** : Apparition de rayures dans le caoutchouc, parallèles à la direction du déplacement du joint ou du piston.

**4.3 usure** : Érosion visible de la surface extérieure du caoutchouc.

## 5 Exigences générales

### 5.1 Exécution et fini

Les joints doivent être exempts de cloques, piqûres, craquelures, protubérances, inclusions de corps étrangers ou d'autres défauts physiques qui peuvent être détectés par une inspection minutieuse, et doivent être conformes aux dimensions spécifiées sur les dessins.

### 5.2 Marquage et repérage

#### 5.2.1 Marquage

La marque d'identification du fabricant et les autres détails spécifiés sur les dessins doivent être moulés à l'intérieur de chaque joint. Chaque joint conforme à la présente Norme internationale peut, en outre, porter la marque suivante : ISO 7631.

#### 5.2.2 Repérage

**5.2.2.1** Chaque joint doit porter un repère de couleur verte pour spécifier qu'il s'agit d'une catégorie de joints utilisables avec un liquide de frein à base pétrolière.

1) Actuellement au stade de projet.

5.2.2.2 Le repère vert d'identification peut être de l'encre ou de l'élastomère teinté.

5.2.2.3 L'emplacement et le type du repérage vert doivent faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur.

5.2.2.4 Le repère vert ne doit entraîner ni surépaisseur ni modification des caractéristiques de la matière; il doit subsister au cours des diverses manipulations précédant la mise en service du joint.

### 5.3 Emballage

Les joints doivent être emballés de façon à satisfaire aux exigences spécifiées par l'acheteur.

### 5.4 Échantillonnage

Le lot minimal sur lequel doivent être effectués les essais complets de contrôle de la qualité ou la fréquence de chaque essai spécifique utilisé pour contrôler la production doivent faire l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

## 6 Exigences d'essai

### 6.1 Résistance au liquide de frein à température élevée

Après avoir été soumis à l'essai de résistance au liquide de compatibilité à température élevée tel que décrit en 7.1, les joints doivent être conformes aux exigences spécifiées dans le tableau 1.

Tableau 1 — Exigences pour la résistance au liquide à température élevée (120 °C)

Caractéristique	Variation admise
Volume	0 à + 15 %
Diamètre extérieur aux lèvres	0 à + 5,75 %
Diamètre extérieur à la base	0 à + 5,75 %
Dureté	-7 à + 8 DIDC

Les joints ne doivent pas présenter de désagrégation excessive indiquée par des cloques ou des dépôts.

### 6.2 Précipitation

Après avoir soumis les joints à l'essai spécifié en 7.2, il ne doit pas rester plus de 0,3 % en volume de sédiment dans le tube centrifugé.

### 6.3 Essai de déplacement à la chaleur et à la pression des joints pour cylindres de roue

Les joints pour cylindres de roue, lorsqu'ils sont soumis à l'essai spécifié en 7.3, doivent satisfaire aux exigences suivantes.

### 6.3.1 Variation du diamètre aux lèvres

Le diamètre minimal aux lèvres des joints pour cylindres de roue, après l'essai de déplacement, doit être supérieur à l'alésage du cylindre selon les valeurs minimales indiquées dans le tableau 2.

Tableau 2 — Variation du diamètre aux lèvres des joints pour cylindres de roue

Diamètre mm	Accroissement de diamètre par rapport au cylindre mm min.
< 25,4	0,51
> 25,4 et < 38,1	0,64
> 38,1 et < 60	0,76

### 6.3.2 Fuites

Un suintement constant à travers les joints ou une décoloration du papier-filtre due au liquide après deux inspections ou plus doit être une cause de rejet.

### 6.3.3 Corrosion

L'alésage des cylindres et les pistons ne doivent pas porter de traces de corrosion se présentant sous forme de piqûres visibles à l'œil nu; les taches ou les décolorations sont admises.

### 6.3.4 Variation de la dureté

Les joints ne doivent pas avoir de variation de dureté supérieure aux valeurs indiquées dans le tableau 1, lorsqu'ils sont essayés conformément à la méthode spécifiée en 7.7.

### 6.3.5 État des joints d'essai

Les joints pour cylindres de roue ne doivent présenter ni détérioration excessive telle que rayures, usures, cloques, craquelures, écaillages (abrasion du talon), ni modifications par rapport à leur forme initiale.

## 6.4 Essai de déplacement à la chaleur et à la pression des joints pour maîtres cylindres

Les joints pour maîtres cylindres, lorsqu'ils sont soumis à l'essai spécifié en 7.4, doivent satisfaire aux exigences suivantes.

### 6.4.1 Variation du diamètre aux lèvres

Le diamètre minimal aux lèvres des joints pour maîtres cylindres, après l'essai de déplacement, doit être supérieur à l'alésage du cylindre selon les valeurs minimales indiquées dans le tableau 3.

Tableau 3 — Variation du diamètre aux lèvres des joints pour maîtres cylindres

Diamètre mm	Accroissement de diamètre par rapport au cylindre mm min.
< 25,4	0,38
> 25,4 et < 38,1	0,51
> 38,1 et < 60	0,64

#### 6.4.2 Fuites

Comme pour les joints pour cylindres de roue (voir 6.3.2).

#### 6.4.3 Corrosion

Comme pour les joints pour cylindres de roue (voir 6.3.3).

#### 6.4.4 Variation de la dureté

Comme pour les joints pour cylindres de roue (voir 6.3.4).

#### 6.4.5 État des joints d'essai

Comme pour les joints pour cylindres de roue (voir 6.3.5).

### 6.5 Performances à basse température

#### 6.5.1 Fuites

Aucune fuite de liquide ne doit se produire lorsque les joints sont essayés conformément à la méthode spécifiée en 7.5.1.

#### 6.5.2 Essai de flexion

Le joint ne doit pas se fendiller et doit retrouver sa forme initiale en moins de 1 min après qu'il a été soumis à l'essai spécifié en 7.5.2.

### 6.6 Vieillessement au four

Les joints, lorsqu'ils sont essayés conformément à la méthode spécifiée en 7.6, doivent satisfaire aux exigences suivantes.

#### 6.6.1 Variation de la dureté

Les variations de la dureté doivent être comprises dans les limites de 0 à + 10 DIDC.

#### 6.6.2 État des joints d'essai

Les joints ne doivent présenter ni traces de détérioration ni modifications par rapport à leur forme initiale.

### 6.7 Essai de corrosion au stockage

Après 12 cycles dans la chambre humide conformément à l'essai spécifié en 7.8, il ne doit pas être constaté de traces de corrosion en surface ou pénétrant dans la paroi de l'alésage du cylindre qui était en contact avec le joint d'essai.

De légères décolorations (ou taches) ou toute corrosion ou tous points éloigné(s) de la surface de contact du joint d'essai ne doivent pas être des causes de rejet.

## 7 Méthodes d'essai

### 7.1 Résistance au liquide de frein à température élevée (essai dimensionnel)

#### 7.1.1 Appareillage

**7.1.1.1 Micromètre, projecteur de profil ou tout autre appareil convenable**, pour mesurer avec précision jusqu'à 0,02 mm.

**7.1.1.2 Récipients en verre**, ayant une capacité d'environ 250 ml et un diamètre de 50 mm, pouvant être hermétiquement fermés.<sup>1)</sup>

**7.1.1.3 Étuve**, à chauffage par air sec, convenablement conçue, conforme aux spécifications pour le type II A de l'ASTM E 145.

#### 7.1.2 Échantillons pour essai

Deux joints doivent être utilisés pour l'essai à 120 °C.

#### 7.1.3 Mode opératoire

Rincer les joints dans de l'hexane et les essuyer avec un tissu propre, non pelucheux, pour enlever la saleté et les résidus d'emballage. Ne pas laisser les joints dans l'hexane durant plus de 10 s.

Mesurer les diamètres aux lèvres et à la base avec une précision de 0,02 mm, en prenant la moyenne de deux mesures prises à angle droit l'une par rapport à l'autre. Veiller à ce que les mesures des diamètres avant et après vieillissement soient prises de la même façon et aux mêmes emplacements.

Déterminer et noter la dureté initiale des joints d'essai (voir 7.7 et figure 5).

Déterminer le volume de chaque joint de la façon suivante : peser les joints dans l'air ( $m_1$ ) à 0,001 g près, puis les peser immergés dans de l'eau distillée à la température de la pièce ( $m_2$ ).

Plonger rapidement les échantillons dans de l'hexane et les essuyer avec du papier-filtre non pelucheux et exempt de matériaux étrangers.

Immerger complètement deux joints dans 75 ml du liquide à base pétrolière de compatibilité, tel que défini dans l'ISO 7309, dans un récipient en verre convenable (7.1.1.2) et fermer celui-ci pour éviter des pertes de vapeur. Placer le récipient dans l'étuve (7.1.1.3) maintenue à  $120 \pm 2$  °C durant une période de 70 h. À la fin de la période de chauffage, retirer les joints de l'étuve et les laisser se refroidir dans le récipient à  $23 \pm 5$  °C durant 60 à 90 min. À la fin de la période de refroidissement, retirer les joints du récipient, les rincer avec de l'hexane et les essuyer avec un tissu propre non pelucheux. Ne pas laisser les joints dans l'hexane durant plus de 10 s.

1) Des récipients convenables et des couvercles en acier étamé sont disponibles dans le commerce. Tous détails peuvent être obtenus auprès du Secrétariat de l'ISO/TC 22 ou auprès du Secrétariat central de l'ISO.

Après les avoir retirés de l'hexane et les avoir essuyés, placer chacun des joints dans un récipient séparé, taré et bouché à l'émeri, et les peser ( $m_3$ ). Retirer chaque joint du récipient et le peser plongé dans de l'eau distillée ( $m_4$ ) pour déterminer le volume d'eau déplacé après l'immersion dans le liquide chaud. Effectuer toutes les pesées au 0,001 g le plus proche.

Déterminer le volume final, les dimensions et la dureté de chaque joint, dans un délai de 60 min après le rinçage dans l'hexane.

#### 7.1.4 Expression des résultats

##### 7.1.4.1 Calcul

La variation de volume, exprimée en pourcentage du volume initial, est donnée par la formule

$$\frac{(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)}{(m_1 - m_2)} \times 100$$

où

$m_1$  est la masse initiale, en grammes, dans l'air;

$m_2$  est la masse initiale apparente, en grammes, dans l'eau;

$m_3$  est la masse, en grammes, dans l'air après immersion dans le liquide d'essai;

$m_4$  est la masse apparente, en grammes, dans l'eau après immersion dans le liquide d'essai.

##### 7.1.4.2 Variations dimensionnelles

Les mesures d'origine doivent être déduites des mesures prises après l'essai et les différences doivent être indiquées en millimètres et en pourcentage des diamètres d'origine.

##### 7.1.4.3 Dureté

Les variations de dureté doivent être déterminées et indiquées dans le rapport.

##### 7.1.4.4 Désagrégation

Les joints doivent être examinés en vue de déceler une désagrégation indiquée par des cloques ou des dépôts.

## 7.2 Essai de précipitation

### 7.2.1 Appareillage

**7.2.1.1 Récipients en verre**, ayant une capacité d'environ 250 ml et un diamètre de 50 mm, pouvant être hermétiquement fermés.<sup>1)</sup>

**7.2.1.2 Tube en forme conique**, pour la centrifugation, d'une capacité de 100 ml.

**7.2.1.3 Étuve**, à chauffage par air sec, convenablement conçue, conforme aux spécifications pour le type II A de l'ASTM E 145.

### 7.2.2 Échantillons pour essai

À partir de deux joints ou plus à essayer, préparer un échantillon de  $4 \pm 0,5$  g. Comme les tailles des joints peuvent varier, de petits morceaux peuvent être coupés dans un joint pour arriver à la masse convenable. Utiliser un nombre minimal de morceaux pour obtenir  $4 \pm 0,5$  g.

### 7.2.3 Mode opératoire

Pour déterminer les caractéristiques de précipitation des joints d'essai, placer l'échantillon (7.2.2) dans le récipient en verre approprié (voir 7.2.1.1) contenant 75 ml du liquide de compatibilité à base pétrolière spécifié dans l'ISO 7309. Fermer le récipient hermétiquement pour éviter des pertes de vapeur et le placer dans l'étuve (7.2.1.3) à  $120 \pm 2$  °C durant 70 h. (Essai facultatif : un essai à blanc peut être effectué sur le liquide de frein avant l'essai, et tout sédiment résultant de cet essai à blanc peut être déduit du volume de sédiment obtenu lors de l'essai avec l'échantillon.)

À la fin de la période de chauffage, retirer le récipient de l'étuve et le laisser se refroidir à la température de la pièce durant 24 h, et retirer ensuite les joints.

Agiter soigneusement le contenu du récipient, le transvaser dans le tube conique (7.2.1.2) et déterminer le volume de sédiment conformément aux chapitres 5 et 6 de l'ASTM D 91.

## 7.3 Essai de déplacement à la chaleur et à la pression des joints pour cylindres de roue

### 7.3.1 Appareillage

**7.3.1.1 Étuve**, conforme aux spécifications pour le type II B de l'ASTM E 145.

**7.3.1.2 Mécanisme d'actionnement pour les joints pour cylindres de roue**, conçu pour assurer un déplacement de  $3,8 \pm 1,7$  mm de chaque piston. Pendant le déplacement complet du piston, la pression doit s'élever à  $7 \pm 0,3$  MPa. La fréquence uniforme de déplacement doit être de  $1\,000 \pm 100$  courses aller-retour par heure.

La figure 1 illustre un montage recommandé pour l'essai de déplacement des joints pour cylindres de roues. La figure 2 illustre une pression recommandée, en mégapascals, en fonction de la course du piston de cylindres de roue de 12,7 à 60 mm de diamètre.

NOTE — Un nouveau montage de cylindre de roue doit être utilisé pour chaque essai.

1) Des récipients convenables et des couvercles en acier étamé sont disponibles dans le commerce. Tous détails peuvent être obtenus auprès du Secrétariat de l'ISO/TC 22 ou auprès du Secrétariat central de l'ISO.

### 7.3.2 Échantillons pour essai

Deux joints pour cylindres de roue doivent être utilisés comme échantillon pour essai.

### 7.3.3 Mode opératoire

Rincer les joints dans de l'hexane et les essuyer avec un chiffon propre, non pelucheux, pour enlever la saleté et les débris d'emballage. Ne pas laisser les joints dans l'hexane durant plus de 10 s.

Mesurer le diamètre aux lèvres avec une précision de 0,02 mm, en prenant la moyenne de deux mesures prises à angle droit l'une par rapport à l'autre. Dans le cas de joints à doubles lèvres, effectuer le mesurage après que le joint a été monté sur le piston. Déterminer et noter la dureté initiale des joints d'essai.

Installer les pièces internes telles que les joints, le ressort de piston, les anneaux d'expansion, etc., dans un cylindre de diamètre connu, en utilisant le liquide de référence à base pétrolière spécifié dans l'ISO 7309 comme lubrifiant. (Des capuchons ne doivent pas être utilisés.) Placer le cylindre de roue sur le mécanisme d'actionnement (7.3.1.2). Remplir le système avec le liquide de référence à base pétrolière conforme à l'ISO 7309. Purger tout l'air du système. Fixer une feuille de papier-filtre à chaque extrémité du cylindre de roue pour recueillir et déterminer les fuites.

Placer le montage complet dans l'étuve (7.3.1.1) et porter à la température de  $120 \pm 2$  °C durant 70 h. Arrêter le mécanisme d'actionnement et le chauffage de l'étuve à la fin de l'essai de 70 h, avec le maître cylindre dans la position «arrêt» pour supprimer la pression rémanente dans le système.

Après 1 h de refroidissement avec la porte de l'étuve ouverte et un ventilateur en fonctionnement, débrancher la conduite de liquide à l'entrée du cylindre de roue. Retirer l'ensemble contenant le cylindre de roue à essayer de l'étuve et laisser se refroidir durant  $22 \pm 2$  h à la température de la salle. Immédiatement après la fin de la période de refroidissement, vérifier soigneusement s'il y a des fuites de liquide à travers les joints et noter les résultats.

Vider le liquide du système et retirer les joints du cylindre de roue. Mesurer les joints à doubles lèvres avant de les enlever des pistons. Rincer les joints dans de l'hexane et les sécher à l'air comprimé. Ne pas laisser les joints dans l'hexane durant plus de 10 s.

Vérifier l'état des joints en ce qui concerne les rayures, dépôts, usures, cloques, craquelures, écaillages (abrasion du talon) et les modifications de la forme initiale. Vérifier les éléments du cylindre, en notant toute piqûre sur les parois des pistons et du cylindre. Déterminer et noter la modification de dureté.

Mesurer le diamètre aux lèvres de chaque joint dans un délai de 30 à 60 min après le démontage du cylindre de roue, et noter la différence entre l'alésage du cylindre et le diamètre aux lèvres après l'essai (voir tableau 2 pour les variations admissibles du diamètre aux lèvres).

## 7.4 Essai de déplacement à la chaleur et à la pression des joints pour maîtres cylindres

### 7.4.1 Appareillage

#### 7.4.1.1 Étuve, conforme aux spécifications pour le type II A de l'ASTM E 145.

NOTE — Lorsque des éléments de chauffage sont utilisés, ils doivent être placés à plus de 150 mm du cylindre à essayer et doivent être isolés pour éviter des radiations directes sur chaque cylindre.

#### 7.4.1.2 Mécanisme d'actionnement pour les joints pour maîtres cylindres, conçu pour assurer un déplacement du maître cylindre contenant les échantillons à essayer à un rythme de $0,28 \pm 0,03$ courses aller-retour par seconde ( $1\ 000 \pm 100$ courses aller-retour par heure). Le déplacement complet du piston doit être suffisant pour couvrir 90 % de la course disponible.

Pour tous les maîtres cylindres ayant une course totale de 63 mm ou plus, l'essai de déplacement sous chaleur et sous pression doit être fait sur 90 % des 63 mm, soit 57 mm. Le rythme des courses aller-retour doit être de  $0,22 \pm 0,02$  courses aller-retour par seconde ( $800 \pm 80$  courses aller-retour par heure). La pression complète (7 MPa) doit être atteinte et maintenue sur 3 mm de la course ou durant 1 s au maximum.

La figure 1 illustre un montage recommandé pour l'essai de déplacement des joints pour maîtres cylindres. La figure 3 illustre une pression recommandée, en mégapascals, en fonction de la course du piston du maître cylindre obtenue avec trois cylindres de roue ayant un diamètre d'environ 22 mm, montés sur les fixations indiquées à la figure 1, actionnés par un maître cylindre de 25 mm de diamètre. La course complète d'un tel maître cylindre doit être de 25 mm. Le déplacement initial de 14 à 15 mm doit s'effectuer à un taux permettant une montée progressive en pression ne dépassant pas 1 MPa. Ceci doit permettre au joint primaire de passer sur l'orifice de compensation avec une basse pression. Le reste de la course doit permettre une montée progressive en pression jusqu'à  $7 \pm 0,3$  MPa durant les derniers 1,6 à 3,2 mm de course.

Le maître cylindre doit être placé dans l'étuve (7.4.1.1) et le liquide du réservoir du maître cylindre doit être maintenu à une température de  $120 \pm 2$  °C.

NOTE — Un nouveau maître cylindre doit être utilisé pour chaque essai. Il est recommandé de maintenir au moins un jeu de 0,05 à 0,13 mm entre le piston et l'alésage du maître cylindre.

### 7.4.2 Échantillons pour essai

Un joint primaire et un joint secondaire doivent être utilisés comme échantillons pour essai.

### 7.4.3 Mode opératoire

Rincer les joints dans de l'hexane et les essuyer avec un tissu propre, non pelucheux, pour enlever la saleté et les débris d'emballage. Ne pas laisser les joints dans l'hexane durant plus de 10 s.

Mesurer et noter la dureté initiale des joints d'essai. Mesurer le diamètre aux lèvres des joints primaire et secondaire et le noter avec une précision de 0,02 mm, en prenant la moyenne de deux mesures prises à angle droit l'une par rapport à l'autre. Le diamètre aux lèvres du joint secondaire doit être mesuré après que le joint a été monté sur le piston.

Plonger les joints et les éléments internes du maître cylindre dans le liquide de compatibilité à base pétrolière indiqué dans l'ISO 7309, puis enduire les parois du cylindre avec le liquide d'essai avant le montage. Remplir le système avec le liquide de compatibilité à base pétrolière conforme à l'ISO 7309. Purger tout l'air du système.

Après installation dans l'étuve (7.4.1.1), faire fonctionner l'appareillage pour le maître cylindre durant 70 h, au rythme indiqué en 7.4.1.2 et à une température de  $120 \pm 2$  °C. Après avoir laissé le liquide en excès s'évaporer, placer une feuille de papier-filtre sous le joint secondaire du maître cylindre pour recueillir et mesurer les fuites à travers le joint secondaire. Arrêter le chauffage et le mouvement à la fin de la période d'essai de 70 h, avec le maître cylindre dans la position «arrêt» pour supprimer la pression rémanente dans le maître cylindre.

Après 1 h de refroidissement avec la porte de l'étuve ouverte et un ventilateur en fonctionnement, débrancher la conduite de sortie du maître cylindre. Retirer le maître cylindre de l'étuve et le laisser refroidir à la température de la salle durant  $22 \pm 2$  h. Immédiatement après la fin de cette période de refroidissement, effectuer un examen attentif pour vérifier les fuites de liquide à travers le joint secondaire du maître cylindre.

Vider le liquide du maître cylindre. Retirer le joint du cylindre, le rincer avec de l'hexane et le sécher avec de l'air comprimé. Rincer le joint secondaire sur le piston avec de l'hexane, le sécher avec de l'air comprimé et mesurer le diamètre aux lèvres avant le démontage du piston. Ne pas laisser les joints dans l'hexane durant plus de 10 s.

Vérifier les détériorations des joints, telles que cloques, rayures, usures, craquelures, écaillages (abrasion du talon), et les modifications de la forme initiale. Contrôler les éléments du cylindre en notant les traces de corrosion sur les pistons ou les parois du cylindre. Mesurer le diamètre aux lèvres du joint primaire dans un délai de 30 à 60 min après l'enlèvement du cylindre et déterminer la différence entre l'alésage initial du cylindre et le diamètre aux lèvres après l'essai; noter la différence pour les joints primaire et secondaire.

Déterminer et noter la variation de dureté.

## 7.5 Résistance à basse température

### 7.5.1 Fuites

#### 7.5.1.1 Appareillage

**7.5.1.1.1 Chambre froide**, suffisamment grande pour recevoir l'appareillage et permettre à l'opérateur de faire fonctionner l'appareillage sans le retirer de la chambre.

**7.5.1.1.2 Maître cylindre et cylindre de roue**, reliés de telle façon qu'ils reproduisent sensiblement le fonctionnement normal du dispositif de freinage. L'appareillage indiqué à la figure 4 a donné satisfaction. L'alésage du cylindre contenant les joints d'essai doit satisfaire aux limites dimensionnelles et aux exigences d'état de surface spécifiées par le fabricant.

**7.5.1.1.3 Ressort de rappel**, conçu de telle façon qu'il n'exige pas une pression supérieure à 0,35 MPa pour faire une course complète à la température de la salle.

#### 7.5.1.2 Échantillons pour essai

Deux joints de cylindre de roue et un joint primaire ainsi qu'un joint secondaire de maître cylindre doivent être utilisés pour l'essai.

#### 7.5.1.3 Mode opératoire

Rincer les joints d'essai dans de l'hexane et les essuyer avec un tissu propre, non pelucheux. Ne pas laisser les joints dans l'hexane durant plus de 10 s. Monter les joints dans le cylindre d'essai. Pendant l'assemblage du cylindre, enduire les parois du cylindre avec le liquide de référence à base pétrolière spécifié dans l'ISO 7309, ainsi que les autres éléments qui doivent être plongés dans le liquide.

Placer le montage du cylindre de roue et du maître cylindre contenant les joints à essayer (7.5.1.1.2) dans la chambre froide (7.5.1.1.1). Remplir le système avec le liquide d'essai et purger tout l'air du système. Ne pas utiliser de capuchons.

Enfermer l'ensemble du dispositif d'actionnement dans la chambre froide et le soumettre à une température de  $-40$  à  $-43$  °C durant 120 h. Maintenir le piston et les joints en position statique durant les premières 72 h de l'essai et les actionner ensuite six fois à une pression de 0,7 MPa et six fois à une pression de 3,5 MPa, toutes les 24 h (après 72, 96, 120 h). Les actionnements doivent être approximativement à intervalles de 1 min, et le piston doit retourner en position de repos après chaque actionnement. Aucune fuite ne doit se produire durant l'essai de 120 h.

## 7.5.2 Essai de flexion

### 7.5.2.1 Échantillon pour essai

Un joint doit être utilisé.

### 7.5.2.2 Mode opératoire

Plier le joint d'essai, après l'avoir exposé durant 22 h à une température de  $-40$  à  $-43$  °C, entre le pouce et l'index avec un angle d'environ  $90^\circ$ , puis le relâcher immédiatement. (Le joint doit être plié à l'intérieur de la chambre froide et doit être tenu avec les mains revêtues de gants pour éviter un réchauffage par les doigts.)

Dans un délai de 1 min, examiner l'échantillon en ce qui concerne les craquelures et les modifications de la forme initiale.

## 7.6 Vieillessement au four

### 7.6.1 Appareillage

Étuve, conforme aux spécifications pour le type II B de l'ASTM E 145.

### 7.6.2 Échantillons pour essai

Deux joints doivent être utilisés.

### 7.6.3 Mode opératoire

Rincer deux joints dans de l'hexane et les essuyer avec un chiffon propre, non pelucheux, pour enlever la saleté et les débris d'emballage. Ne pas laisser les joints dans l'hexane durant plus de 10 s.

Mesurer et noter la dureté des joints.

Placer les deux joints dans l'étuve (7.6.1) et les soumettre au chauffage à air chaud à  $100 \pm 2$  °C durant 70 h. À la fin de l'essai de 70 h, retirer les joints de l'étuve et les laisser refroidir durant 16 à 96 h à la température de la salle.

Vérifier les joints en ce qui concerne les cloques et les modifications de la forme initiale. Mesurer et noter la dureté après le vieillissement.

## 7.7 Détermination de la dureté

Comme spécifié dans l'ISO 48. Si l'ISO 48 ne peut pas être utilisée, on peut choisir une autre méthode pouvant mettre en œuvre une enclume en caoutchouc (voir figure 5).

## 7.8 Essai de corrosion lors du stockage

### 7.8.1 Appareillage

**7.8.1.1 Chambre humide**, capable d'assurer des températures de  $21 \pm 2$  °C et  $46 \pm 2$  °C, à  $95 \pm 2$  % d'humidité.

**7.8.1.2 Trois cylindres de roue**, de taille adaptée aux joints à essayer.

### 7.8.2 Échantillons pour essai

Six joints doivent être utilisés.

### 7.8.3 Mode opératoire

Démonter les trois cylindres et, en utilisant un chiffon propre, non pelucheux, essuyer l'huile de tous les cylindres, pistons, couvercles, ressorts et capuchons.

Mettre à l'écart les cylindres ou les pièces montrant de légères traces de corrosion ou d'oxydation. Monter les six joints d'essai dans les cylindres (7.8.1.2) après avoir enduit complètement les parois des cylindres, les joints, les ressorts et les pistons avec un léger film du liquide de référence à base pétrolière spécifié dans l'ISO 7309. Installer les capuchons propres sur les cylindres pour maintenir les pistons en position; ne laisser qu'un orifice d'entrée ouvert et fermer les orifices restants avec du caoutchouc ou des bouchons en métal.

Régler les conditions de la chambre (7.8.1.1) à 46 °C et 95 % d'humidité. Placer les cylindres dans la chambre avec les orifices non fermés dirigés vers le bas.

Maintenir la température et l'humidité spécifiées durant 16 h. Régler alors la chambre à 21 °C et 95 % d'humidité et maintenir les nouvelles conditions durant 8 h pour compléter le premier cycle.

Recommencer le cycle de 24 h ci-dessus durant 12 jours. Quand il est interrompu à cause de jours de congé, le cylindre monté doit rester dans la chambre avec le contrôle réglé pour maintenir une température de 21 °C avec une humidité de 95 %, jusqu'à ce que le cycle puisse reprendre.

À l'achèvement de 12 cycles complets, retirer les cylindres de la chambre humide pour contrôle. Dans le cas d'un jour de congé, le contrôle doit être fait le jour suivant.

Contrôler le cylindre selon le mode opératoire suivant :

- Pendant l'enlèvement de la chambre humide et le démontage, maintenir les cylindres dans la même position qu'ils occupaient dans la chambre pour éviter toute contamination par le liquide à l'intérieur du cylindre.
- Retirer les pistons et les joints des cylindres après enlèvement des capuchons, en poussant chacun hors de son extrémité respective. Une légère pression d'air (sec) peut être appliquée, si nécessaire, pour aider à l'enlèvement des joints et des pistons.
- Avec un chiffon propre, non pelucheux, essuyer la paroi intérieure du cylindre. L'état du cylindre à l'intérieur, à proximité ou en dessous des lèvres du joint, doit être examiné sous une forte lumière pour déceler la corrosion, les décolorations ou les taches, en vérifiant particulièrement l'état de la surface circulaire laissée par les lèvres du joint pendant son exposition dans la chambre humide.

Ne pas tenir compte de toute corrosion ou tache éloignée de la surface de contact des joints.