
Norme internationale



6072

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

Transmissions hydrauliques — Compatibilité des fluides avec les caoutchoucs

Hydraulic fluid power — Compatibility between elastomeric materials and fluids

Première édition — 1986-12-15

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 6072:1986](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/47952a3f-be58-4a84-bdc6-852ac987fab7/iso-6072-1986)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/47952a3f-be58-4a84-bdc6-852ac987fab7/iso-6072-1986>

CDU 678.4 : 620.193.17 : 665.767

Réf. n° : ISO 6072-1986 (F)

Descripteurs : transmission par fluide, installation hydraulique, fluide hydraulique, matériau d'étanchéité, caoutchouc, compatibilité.

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 6072 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 131, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques*.

[ISO 6072:1986](#)

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Transmissions hydrauliques — Compatibilité des fluides avec les caoutchoucs

0 Introduction

Dans les systèmes de transmissions hydrauliques, l'énergie est transmise et commandée par l'intermédiaire d'un liquide sous pression circulant en circuit fermé. Des caoutchoucs sont utilisés comme matériaux des joints de ces systèmes. Les caoutchoucs englobent toute substance ayant la propriété de retrouver après déformation ses dimensions et sa forme initiale. Par fluides hydrauliques, on entend l'eau, l'huile ou tout autre fluide introduit sous pression par un orifice dans un circuit fermé. Les élastomères et les fluides hydrauliques sont compatibles si aucune interaction chimique ne vient les altérer.

L'annexe A à la présente Norme internationale spécifie le pourcentage de variation de volume des caoutchoucs du commerce dans des huiles à base minérale. L'annexe B décrit une méthode rapide de détermination de l'effet des huiles minérales sur les caoutchoucs par mesurage de l'indice de variation de volume (VCI). L'annexe C constitue un rapport d'information.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale définit les formulations et les méthodes de mélange et de vulcanisation de trois types de caoutchoucs :

- a) caoutchouc acrylonitrile-butadiène (NBR 1) ;
- b) caoutchouc fluorocarboné (FPM 1) ;
- c) caoutchouc éthylène-propylène-diène (EPDM 1).

Ces méthodes permettent d'évaluer l'effet des huiles minérales et des fluides hydrauliques difficilement inflammables sur ces composés en mesurant, sous des conditions d'essai contrôlées, les propriétés physiques d'éprouvettes normalisées d'un caoutchouc d'essai approprié avant et après immersion dans le fluide.

Les caoutchoucs utilisés dans ces formulations sont sensibles aux variations des fluides et présentent des caractéristiques de gonflement relativement élevées. Des modes de vulcanisation stables doivent être suivis pour leur donner des temps de stockage convenables.

NOTE — La présente Norme internationale ne fournit pas la formulation de caoutchoucs en service réel.

À partir des variations de volume, de dureté, de résistance à la traction et d'allongement à la rupture que subissent les éprouvettes normalisées du caoutchouc d'essai approprié, en immersion dans un fluide donné et dans des conditions spécifiées (voir tableau 7), on établit un indice de compatibilité avec les caoutchoucs (ECI) du fluide considéré, qui peut s'exprimer de la manière indiquée dans le chapitre 5.

L'indice ECI (qui devrait être mentionné par les fournisseurs d'huile) permet de choisir sans essais prolongés les combinaisons convenables de fluides et de caoutchoucs. Il permet même, pour les huiles minérales, de prédire le pourcentage de variation en volume des caoutchoucs du commerce (voir annexe A).

NOTE — L'indice ECI fournit suffisamment d'informations pour permettre d'éliminer totalement toute combinaison inappropriée sans avoir à effectuer de contrôles très poussés.

Les compositions normalisées représentatives des divers types de caoutchoucs permettent d'évaluer l'effet des différents fluides sur ces mélanges et de les comparer aux caoutchoucs du commerce destinés au service réel.

Elles devraient également aider les producteurs d'additifs et de fluides hydrauliques à mettre au point des fluides compatibles avec les différents types de caoutchoucs.

2 Références

- ISO 37, *Caoutchouc vulcanisé — Essai de traction-allongement.*
- ISO 48, *Élastomères vulcanisés — Détermination de la dureté (Dureté comprise entre 30 et 85 D.I.D.C.).*
- ISO 289, *Caoutchouc non vulcanisé — Détermination de la viscosité Mooney.*
- ISO 815, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de la déformation rémanente après compression aux températures normales et élevées.*¹⁾
- ISO 1629, *Caoutchouc et latex de caoutchouc — Nomenclature.*
- ISO 1817, *Caoutchoucs vulcanisés — Détermination de l'action des liquides.*

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 815-1972.)

ISO 2393, *Mélanges d'essais à base d'élastomères — Mélangage, préparation et vulcanisation — Appareillage et mode opératoire.*

ISO 2781, *Caoutchouc vulcanisé — Détermination de la masse volumique.*

ISO 5598, *Transmissions hydrauliques et pneumatiques — Vocabulaire.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions de l'ISO 5598 et les définitions qui suivent sont applicables.

NOTE — Pour la définition des types de fluides, voir tableau 7.

3.1 caoutchouc : Matière macromoléculaire retournant rapidement et approximativement à sa forme et à ses dimensions initiales après cessation d'une contrainte faible ayant produit une déformation importante.

3.2 caoutchouc d'essai : Caoutchouc vulcanisé de composition connue utilisé pour évaluer l'effet de certains milieux sur les caoutchoucs. Afin de réduire au maximum les erreurs possibles, un caoutchouc d'essai ne contient que les ingrédients essentiels à la vulcanisation.

3.3 caoutchouc du commerce : Caoutchouc utilisé en service réel dont la composition n'est pas donnée par le fabricant et qui contient beaucoup plus d'ingrédients que le caoutchouc normal pour satisfaire aux exigences de traitement et de service.

NOTE — Il n'est pas conseillé de se servir de caoutchoucs du commerce pour contrôler la qualité des fluides car les tolérances sur la qualité y sont souvent plus larges que pour les caoutchoucs d'essai.

4 Caoutchoucs d'essai

4.1 Pratique recommandée

4.1.1 Les procédures de mélange et de vulcanisation des caoutchoucs d'essai fixées dans l'ISO 2393 doivent être suivies.

4.1.2 Une seule source pour chacun des ingrédients de caoutchoucs d'essai doit être utilisée et la qualité de chaque lot produit doit être vérifiée.

4.2 Caoutchouc acrylonitrile-butadiène de référence (NBR 1)

4.2.1 Composition en masse

La composition en masse est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1 — Composition en masse du caoutchouc acrylonitrile-butadiène de référence

Ingrédient	Parties en masse
NBR ¹⁾	100,0
Oxyde de zinc (qualité caoutchouc)	5,0
Triméthyl-2,2,4 dihydro-1,2 quinoléine polymérisée (température de fusion 75 à 100 °C)	0,5
Noir de carbone FEF (désignation ASTM : N 550)	70,0
Peroxyde de dicumyle (qualité à 40 % de peroxyde actif sur charge inerte)	3,0
Total	178,5

1) Teneur en acrylonitrile 28 ± 1 %, polymérisation à froid, indice consistométrique Mooney (voir ISO 289) : 45 ± 5 ML (1 + 4) 100 °C.

4.2.2 Procédure de mélange

Procéder comme suit, en maintenant la température de surface des cylindres à 50 ± 5 °C.

4.2.2.1 Malaxer le caoutchouc cru sur un mélangeur ayant un écartement de cylindres de 1,4 mm en formant un manchon.

4.2.2.2 Ajouter régulièrement en les répartissant uniformément sur les cylindres, l'oxyde de zinc puis la triméthyl-2,2,4-dihydro-1,2-quinoléine polymérisée.

4.2.2.3 Faire des coupes aux 3/4 de la largeur sur chaque extrémité, en diagonale par rapport à l'autre extrémité.

4.2.2.4 Ajouter régulièrement sur les cylindres environ la moitié du noir de carbone.

4.2.2.5 Ouvrir ensuite le mélangeur à intervalles donnés pour maintenir un bourrelet.

4.2.2.6 Faire trois coupes aux 3/4 de la largeur de chaque côté du manchon.

4.2.2.7 Ajouter le reste du noir de carbone et réintroduire tous les pigments tombés dans le bac de récupération.

4.2.2.8 Ajouter régulièrement sur les cylindres le peroxyde de dicumyle.

4.2.2.9 Faire six coupes aux 3/4 de chaque côté du manchon.

4.2.2.10 Couper le mélange et le sortir du mélangeur et régler l'écartement des cylindres à 0,2 mm.

4.2.2.11 Passer le mélange six fois entre les cylindres en formant un rouleau.

Tableau 2 — Essais de contrôle pour NBR 1

Caractéristique	Spécification	Unité	Document dans lequel la méthode d'essai est spécifiée
Dureté	80 ± 3	DIDC (micro-essai)	ISO 48
Résistance à la traction , éprouvette haltère type 2, min.	20	MPa ¹⁾	ISO 37
Allongement à la rupture , éprouvette haltère type 2, min.	150	%	ISO 37
Déformation rémanente après compression , après 22 h à 100 °C, éprouvette type B obtenue par superposition de trois disques, max.	20	%	ISO 815
Masse volumique	1,23 ± 0,01	Mg/m ³	ISO 2781
Variation de masse , en pourcentage, après 22 h d'immersion dans le liquide ISO-B [70 % (V/V) de triméthyl-2,2,4 pentane pur + 30 % (V/V) de toluène pur] à 23 ± 2 °C	27 ± 2	%	ISO 1817

1) 1 MPa = 10⁶ Pa; 1 Pa = 1 N/m²

4.2.2.12 Tirer le mélange en feuilles calandrées de 2,2 mm et laisser refroidir sur une surface métallique plate.

4.2.2.13 Préparer les échantillons pour la vulcanisation.

4.2.3 Préparation des plaques vulcanisées normalisées

Cuire les plaques vulcanisées normalisées de 2 ± 0,2 mm d'épaisseur pendant 20 min à 170 °C.

4.2.4 Essais de contrôle

Tous les essais spécifiés dans le tableau 2 devront être effectués sur des plaques de 2 ± 0,2 mm d'épaisseur.

4.3 Élastomère fluorocarboné de référence (FPM 1) (Copolymère de fluorure de vinylidène et d'hexafluoropropylène)

4.3.1 Composition en masse

La composition en masse est donnée dans le tableau 3.

Tableau 3 — Composition en masse de l'élastomère fluorocarboné de référence (FPM 1)

Ingrédient	Parties en masse
Copolymère de fluorure de vinylidène et d'hexafluoropropylène ¹⁾	100,0
Oxyde de magnésium ²⁾	20,0
Noir de carbone MT (désignation ASTM : N 990)	20,0
<i>N,N'</i> -cinnamylidène-diamino-1,6 hexane	3,0
Total	143,0

1) Indice consistométrique Mooney : 65 ± 7 ML (1 + 10) 100 °C.

2) La qualité de l'oxyde de magnésium à utiliser est spécifiée dans la formule courante du composé d'élastomère fluorocarboné donné dans l'ASTM D 2934-1975 (Réapprouvée en 1983), *Rubber seals — Compatibility with service fluids*.

4.3.2 Procédure de mélangeage

Procéder comme suit, en maintenant la température de surface des cylindres à 50 ± 5 °C.

4.3.2.1 Malaxer le caoutchouc cru sur un mélangeur ayant un écartement de cylindres de 1,4 mm en formant un manchon.

4.3.2.2 Mélanger le noir de carbone, l'oxyde de magnésium et la *N,N'*-cinnamylidène diamino-1,6 hexane et ajouter le tout régulièrement en le répartissant uniformément sur les cylindres.

4.3.2.3 Ouvrir le mélangeur à intervalles donnés pour maintenir un bourrelet.

4.3.2.4 Quand tous les pigments ont été ajoutés, y compris ceux tombés dans le bac de récupération, faire une coupe aux 3/4 de la largeur de chaque côté du manchon.

4.3.2.5 Faire trois coupes aux 3/4 de la largeur de chaque côté du manchon.

4.3.2.6 Couper le mélange et le sortir du mélangeur. Régler l'écartement des cylindres à 0,2 mm.

4.3.2.7 Passer le mélange 6 fois entre les cylindres en formant un rouleau.

4.3.2.8 Tirer le mélange en feuilles calandrées de 2,2 mm et laisser refroidir sur une surface métallique plate pendant 24 h.

4.3.2.9 Retravailler le mélange après 24 h de vieillissement en le passant six fois à travers le mélangeur, après avoir réduit l'écartement des cylindres à 0,8 mm et la température à 40 ± 5 °C.

4.3.2.10 Tirer le mélange en feuilles calandrées de 2,2 mm et laisser refroidir sur une surface métallique plate.

4.3.2.11 Préparer les échantillons pour la vulcanisation.

Tableau 4 — Essais de contrôle pour FPM 1

Caractéristique	Spécification	Unité	Document dans lequel la méthode d'essai est spécifiée
Dureté	75 ± 3	DIDC (micro-essai)	ISO 48
Résistance à la traction, éprouvette haltère type 2, min.	13	MPa	ISO 37
Allongement à la rupture, éprouvette haltère type 2, min.	200	%	ISO 37
Déformation rémanente après compression, après 22 h à 150 °C, éprouvette type B obtenue par superposition de trois disques, max.	30	%	ISO 815
Masse volumique	1,92 ± 0,02	Mg/m ³	ISO 2781
Variation de masse, en pourcentage, après 22 h d'immersion dans le toluène pur à 23 ± 2 °C	2 à 5	%	ISO 1817

4.3.3 Préparation des plaques vulcanisées normalisées

Cuire au moule les plaques vulcanisées normalisées de 2 ± 0,2 mm d'épaisseur pendant 20 min à 170 °C et puis de nouveau 24 h à 200 °C dans une étuve à circulation d'air.

4.3.4 Essais de contrôle

Tous les essais spécifiés dans le tableau 4 devront être effectués sur des plaques de 2 ± 0,2 mm d'épaisseur.

4.4 Caoutchouc éthylène-propylène-diène de référence (EPDM 1)

4.4.1 Composition en masse

La composition en masse est donnée dans le tableau 5.

4.4.2 Procédure de mélangeage

Procéder comme suit, en maintenant la température de surface des cylindres à 50 ± 5 °C.

4.4.2.1 Malaxer le caoutchouc cru sur un mélangeur ayant un écartement de cylindres de 1,4 mm en formant un manchon.

4.4.2.2 Mélanger le noir de carbone, l'oxyde de zinc et la triméthyl 2,2,4-dihydro-1,2 quinoléine polymérisée et ajouter le tout régulièrement en le répartissant uniformément sur les cylindres.

4.4.2.3 Ouvrir le mélangeur à intervalles donnés pour maintenir un bourrelet.

4.4.2.4 Quand tous les pigments ont été ajoutés, y compris ceux tombés dans le bac de récupération, faire une coupe aux 3/4 de la largeur de chaque côté du manchon.

4.4.2.5 Ajouter régulièrement le peroxyde de dicumyle entre les cylindres.

4.4.2.6 Quand le peroxyde de dicumyle a été incorporé, faire trois coupes aux 3/4 de chaque côté du manchon.

4.4.2.7 Couper le mélange et le sortir du mélangeur et régler l'ouverture à 0,8 mm.

4.4.2.8 Passer le mélange six fois entre les cylindres en formant un rouleau.

4.4.2.9 Tirer le mélange en feuilles calandrées de 2,2 mm et laisser refroidir sur une surface métallique plate.

4.4.2.10 Préparer des échantillons pour la vulcanisation.

4.4.3 Préparation des plaques vulcanisées normalisées

Cuire au moule les plaques vulcanisées normalisées de 2 ± 0,2 mm d'épaisseur pendant 20 min à 170 °C.

4.4.4 Essais de contrôle

Tous les essais spécifiés dans le tableau 6 devront être effectués sur plaques de 2 ± 0,2 mm d'épaisseur.

Tableau 5 — Composition en masse du caoutchouc éthylène-propylène-diène de référence (EPDM 1)

Ingrédient	Parties en masse
Terpolymère d'éthylène-propylène-diène ¹⁾	100,0
Noir de carbone FEF (désignation ASTM : N 550)	50,0
Oxyde de zinc (qualité caoutchouc)	5,0
Triméthyl-2,2,4 dihydro-1,2 quinoléine polymérisée (température de fusion 75 à 100 °C)	0,5
Peroxyde de dicumyle (qualité à 40 % de peroxyde actif sur charge inerte)	5,0
Total	160,5

1) Indice consistométrique Mooney : 40 ± 5 ML (1 + 8) 100 °C.

Tableau 6 — Essais de contrôle pour EPDM 1

Caractéristique	Spécification	Unité	Document dans lequel la méthode d'essai est spécifiée
Dureté	68 ± 3	DIDC (micro-essai)	ISO 48
Résistance à la traction, éprouvette haltère type 2, min.	15	MPa	ISO 37
Allongement à la rupture, éprouvette haltère type 2, min.	200	%	ISO 37
Déformation rémanente après compression, après 22 h à 150 °C, éprouvette type B obtenue par superposition de trois disques, max.	25	%	ISO 815
Masse volumique	1,08 ± 0,01	Mg/m ³	ISO 2781
Variation de masse, en pourcentage, après 22 h d'immersion dans la méthyléthylcétone à 23 ± 2 °C	8 à 10	%	ISO 1817

5 Détermination de l'indice de compatibilité des caoutchoucs (ECI)

Dans le cadre de la présente Norme internationale, l'indice de compatibilité des caoutchoucs (ECI) s'exprime sous la forme d'une désignation symbolique reprenant les détails suivants :

- le caoutchouc d'essai utilisé, voir tableau 7 ;
- la variation de volume, en pourcentage, voir 5.2 ;
- la variation de dureté, exprimée en DIDC (micro-essai), voir 5.3 ;
- la variation de résistance à la traction, en pourcentage, voir 5.4 ;
- la variation d'allongement à la rupture, en pourcentage, voir 5.4.

5.1 Conditions d'essai

Sauf spécification contraire, la température et la durée d'essai doivent être comme indiqué dans le tableau 7.

Tableau 7 — Conditions d'essai pour la détermination de l'indice de compatibilité avec les caoutchoucs (ECI)

Fluide	Caoutchouc d'essai adapté	Température °C ± 2	Durée de l'essai h ± 2
Huiles minérales	NBR 1 FPM 1	100	168
Solutions eau-polyglycol	NBR 1 EPDM 1 FPM 1	60	168 ¹⁾
Émulsions huile dans l'eau	NBR 1 FPM 1	60	168 ¹⁾
Émulsions eau dans l'huile	NBR 1 FPM 1	60	168 ¹⁾
Hydrocarbures halogénés	FPM 1	100	168
Esters phosphoriques	EPDM 1 FPM 1 ²⁾	100	168

1) La durée de l'essai est de 168 h mais l'équilibre peut ne pas être atteint dans ces fluides.

2) EPM n'est pas adapté pour utilisation avec les esters phosphoriques alkyles.

5.2 Détermination du pourcentage de variation de volume

5.2.1 Appareillage

5.2.1.1 Balance analytique, ayant une sensibilité de 0,1 mg, avec fil de nylon et béccher contenant de l'eau distillée. Cette balance sera posée sur un support comme indiqué à la figure 1.

5.2.1.2 Bocal en verre bouché à l'émeri, de dimensions telles que les éprouvettes d'essai (voir 5.2.2) demeurent complètement immergées dans le fluide à tester et peuvent gonfler librement, sans contrainte ou distorsion.

NOTE — Le diamètre d'ouverture du bocal doit permettre la libre entrée ou sortie des éprouvettes.

5.2.1.3 Étuve avec ventilateur d'air assisté, capable de maintenir la température à ± 2 °C.

5.2.2 Éprouvettes

Les éprouvettes doivent provenir de feuilles de 2 ± 0,2 mm d'épaisseur uniforme et doivent être rectangulaires (50 ± 1 mm) × (25 ± 1 mm) ou circulaires (φ 36 ± 1 mm).

NOTE — Les deux formes donnent pratiquement les mêmes résultats.

5.2.3 Mode opératoire

5.2.3.1 Utiliser trois éprouvettes repérées; peser chacune d'elles dans l'air à 1 mg près (masse m_1) puis peser à nouveau chacune d'elles dans de l'eau distillée (masse m_2) à la température normale de laboratoire.

5.2.3.2 Chasser toutes les bulles d'air.

NOTE — La formation de bulles peut être évitée en plongeant momentanément l'éprouvette dans un liquide convenable, tel le méthanol.

5.2.3.3 Sécher l'éprouvette avec du papier filtre ou un morceau de tissu non pelucheux.

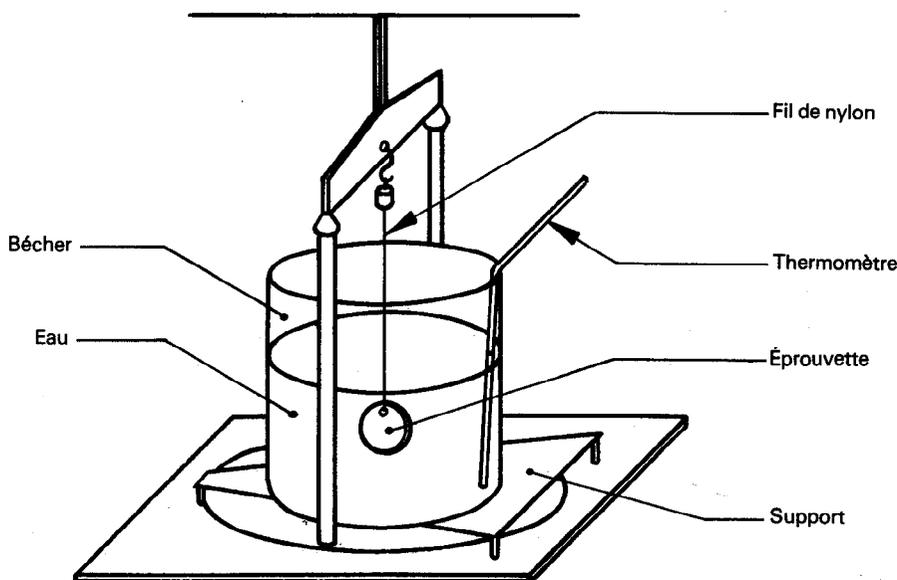


Figure 1 – Balance analytique pour pesage dans l'air et dans l'eau

5.2.3.4 Immerger les éprouvettes de caoutchouc séparément dans le bocal (5.2.1.2) contenant une quantité de fluide d'eau moins 15 fois le volume total des éprouvettes et suffisante pour les immerger complètement.

5.2.3.5 Replacer le bouchon émeri et mettre le bocal et son contenu dans l'étuve d'essai (5.2.1.3).

NOTE – La durée et la température de l'essai, qui dépendent de la nature du fluide et du caoutchouc d'essai, sont données dans le tableau 7.

5.2.3.6 À la fin de la période d'immersion, amener le bocal et son contenu à la température normale de laboratoire.

5.2.3.7 Éliminer tout fluide en surplus à la surface de l'éprouvette.

NOTE – Pour éliminer les fluides non aqueux, tremper momentanément l'éprouvette dans un liquide volatil approprié, du type éther de pétrole, et essuyer à nouveau rapidement avec du papier filtre ou un tissu non pelucheux.

5.2.3.8 Placer aussitôt l'éprouvette dans un flacon taré et muni d'un bouchon émeri et déterminer sa masse dans l'air (masse m_3) à 1 mg près.

5.2.3.9 Retirer l'éprouvette du flacon et la peser aussitôt dans l'eau distillée (masse m_4) à la température normale de laboratoire.

5.2.4 Expression des résultats

Le pourcentage de variation de volume, ΔV_{100} , est donné par la formule

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

où

m_1 est la masse initiale de l'éprouvette dans l'air ;

m_2 est la masse initiale apparente de l'éprouvette dans l'eau ;

m_3 est la masse de l'éprouvette dans l'air après immersion ;

m_4 est la masse apparente de l'éprouvette dans l'eau après immersion.

Faire la moyenne arithmétique des trois valeurs obtenues pour les trois éprouvettes.

NOTE – Des données seront disponibles sur la précision des résultats en conclusion du travail de corrélation.

5.3 Détermination de la variation de dureté

5.3.1 Appareillage

5.3.1.1 Appareil de mesure de dureté, tel que décrit dans l'ISO 48 (micro-essai).

5.3.1.2 Bocal en verre bouché à l'émeri, tel que décrit en 5.2.1.2.

5.3.1.3 Étuve d'essai, telle que décrite en 5.2.1.3.

5.3.2 Éprouvettes

Utiliser les trois éprouvettes ayant servi à la détermination de la variation de volume (voir 5.2.2).

5.3.3 Mode opératoire

5.3.3.1 Mesurer la dureté des trois éprouvettes à la température normale de laboratoire, tel que décrit dans l'ISO 48.

5.3.3.2 Immerger les éprouvettes dans le fluide d'immersion (voir 5.2.3.4 et 5.2.3.5).

5.3.3.3 À la fin de la période d'immersion, ramener le bocal et son contenu à la température ambiante de laboratoire.

5.3.3.4 Éliminer tout fluide superflu de la surface de l'éprouvette (voir 5.2.3.7).

5.3.3.5 Mesurer à nouveau la dureté comme décrit dans l'ISO 48.

5.3.4 Expression des résultats

5.3.4.1 Faire trois lectures différentes de la dureté en différents points de l'éprouvette, avant et après immersion et noter la valeur moyenne.

5.3.4.2 La variation de dureté devra être exprimée en DIDC comme indiqué dans l'ISO 48.

NOTES

1 Si l'on ne dispose pas d'un micro-duromètre, on pourra mesurer la dureté Shore A en utilisant trois éprouvettes superposées et en tenant compte que les résultats peuvent ne pas correspondre exactement à ceux mesurés sur un échantillon par le micro-duromètre. Dans ce cas, c'est la variation de la dureté Shore A qui sera mentionnée dans le procès-verbal d'essai.

2 Les données sur la précision des résultats seront disponibles en conclusion du travail de corrélation.

5.4 Détermination du pourcentage de variation de la résistance à la traction et de l'allongement à la rupture

5.4.1 Appareillage

5.4.1.1 Machine d'essai de traction, telle que décrite dans l'ISO 37.

5.4.1.2 Bocal en verre bouché à l'émeri, tel que décrit en 5.2.1.2.

5.4.1.3 Étuve d'essai, telle que décrite en 5.2.1.3.

5.4.2 Éprouvettes

5.4.2.1 Utiliser l'éprouvette haltère type 2 telle que décrite dans l'ISO 37.

5.4.2.2 Faire les essais sur six éprouvettes immergées et sur six éprouvettes non immergées pour comparaison.

5.4.3 Mode opératoire

5.4.3.1 Marquer les éprouvettes et mesurer la section de chacune d'elles comme décrit dans l'ISO 37.

5.4.3.2 Immerger six éprouvettes dans le fluide d'immersion (voir 5.2.3.4 et 5.4.3.5).

5.4.3.3 À la fin de la période d'immersion, amener le bocal et son contenu à la température normale de laboratoire.

5.4.3.4 Éliminer tout fluide superflu de la surface des éprouvettes (voir 5.2.3.7).

5.4.3.5 Mesurer la résistance à la traction, exprimée en mégapascals, et le pourcentage d'allongement à la rupture des éprouvettes immergées et non immergées, tel que décrit dans l'ISO 37.

5.4.4 Expression des résultats

5.4.4.1 Calculer la résistance à la traction par unité de surface de la section initiale de l'éprouvette avant immersion.

5.4.4.2 Noter la variation, exprimée en pourcentage de la valeur initiale du caoutchouc non immergé.

Le pourcentage de variation de la résistance à la traction, ΔT_{100} , est donné par la formule

$$\Delta T_{100} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100$$

où

T_1 est la moyenne arithmétique de six mesures de résistance à la traction du matériau non immergé, exprimée en mégapascals;

T_2 est la moyenne arithmétique de six mesures de résistance à la traction du matériau immergé, exprimée en mégapascals.

Le pourcentage de variation de l'allongement à la rupture, ΔL_{100} , est donné par la formule

$$\Delta L_{100} = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

où

L_1 est la moyenne arithmétique de six mesures d'allongement à la rupture du matériau non immergé, exprimée en millimètres;

L_2 est la moyenne arithmétique de six mesures d'allongement à la rupture du matériau immergé, exprimée en millimètres.

NOTE — Des données sur la précision des résultats seront disponibles en conclusion du travail de corrélation.

5.5 Procès-verbal d'essai

L'indice de compatibilité avec les caoutchoucs (ECI) du fluide considéré doit figurer dans le procès-verbal d'essai.

Outre l'indice de compatibilité avec les caoutchoucs, le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) le type de fluide (par exemple huile minérale, ester phosphorique, émulsion type huile dans l'eau, etc.);
- b) la température d'essai et la durée de l'essai, si elles sont différentes de celles données dans le tableau 7;
- c) mention de toute décoloration du liquide d'immersion ou de formation de sédiments;

d) mention de l'aspect de l'éprouvette (par exemple craquelures, surface poisseuse, etc.).

6 Phrase d'identification (Référence à la présente Norme internationale)

Il est vivement recommandé aux fabricants qui ont choisi de se conformer à la présente Norme internationale d'utiliser dans leurs procès-verbaux d'essai, catalogues et documentation commerciale, la phrase d'identification suivante :

« Compatibilité des caoutchoucs avec les fluides déterminée conformément à l'ISO 6072, *Transmissions hydrauliques — Compatibilité des fluides avec les caoutchoucs.* »

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 6072:1986

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/47952a3f-be58-4a84-bdc6-852ac987fab7/iso-6072-1986>

Annexe A

Prévision du pourcentage de variation de volume des caoutchoucs du commerce dans les huiles minérales

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

A.0 Introduction

Il existe une relation à peu près linéaire entre les variations de volume en équilibre, exprimée en pourcentage, d'un caoutchouc nitrile donné dans un certain nombre d'huiles minérales et celles d'un autre caoutchouc nitrile dans les mêmes huiles. En d'autres termes, si l'on reporte sur une courbe les pourcentages de variation de volume en équilibre de différents caoutchoucs nitriles dans différentes huiles minérales par rapport à ceux du caoutchouc nitrile NBR 1 normal (voir 4.2) dans ces mêmes huiles, on obtient un rapport linéaire comme le montre la figure 2, même à des températures autres que la normale.

Cette relation est valable non seulement pour les caoutchoucs nitriles mais aussi pour les autres caoutchoucs résistant à l'huile, par exemple caoutchoucs ACM et FPM.

A.1 Objet et domaine d'application

La présente annexe spécifie une méthode de précision du pourcentage de variation de volume des caoutchoucs du commerce dans les huiles minérales. Cette méthode rapide se base sur le pourcentage de variation de volume de caoutchouc normalisé NBR 1 (voir 4.2) dans différentes huiles minérales dans les conditions d'essai données dans le tableau 7 pour en induire les pourcentages de variation de caoutchoucs du commerce dans ces mêmes huiles sans qu'il soit besoin d'effectuer des essais pour chaque combinaison.

A.2 Définition

comportement au gonflement (SB) des caoutchoucs du commerce: Corrélation des pourcentages de variation de volume de ces caoutchoucs dans une gamme d'huiles minérales par rapport à ceux du caoutchouc normalisé NBR 1 (voir figure 2).

A.3 Mode opératoire

Si les fabricants de joints chiffrent le comportement au gonflement (SB) de leurs caoutchoucs graphiquement, comme indiqué à la figure 2, et si en même temps les fournisseurs d'huiles chiffrent en pourcentage les variations de volume du NBR 1 dans leurs huiles, les parties intéressées seront capables de prévoir les variations de volume de ces caoutchoucs commerciaux dans les huiles considérées.

Exemple:

Si le pourcentage de variation de volume du caoutchouc NBR 1 (après immersion dans de l'huile minérale) est égal à a (voir figure 2), il est possible de prévoir que les variations de volume des caoutchoucs n^{os} 1, 2 et 3, seront égaux à b , c et d sans avoir recours aux essais d'immersion dans cette huile.

NOTE — Des données sur la précision des résultats seront disponibles en conclusion du travail de corrélation.