
NORME INTERNATIONALE 4925

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

Véhicules routiers – Liquide de frein à base non pétrolière

Road vehicles – Non-petroleum base brake fluid

Première édition – 1978-09-01

Corrigée et réimprimée –

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4925:1978](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dad19e7-3251-403d-80e8-c29a2ff03d44/iso-4925-1978)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dad19e7-3251-403d-80e8-c29a2ff03d44/iso-4925-1978>

CDU 629.113-592.2 : 665.767

Réf. n° : ISO 4925-1978 (F)

Descripteurs : véhicule routier, circuit de freinage, frein hydraulique, liquide pour frein, spécification, propriété physique, essai physique, essai chimique.

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 4925 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, et a été soumise aux comités membres en juin 1976.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Allemagne	France	Pays-Bas
Australie	Hongrie	Pologne
Autriche	Iran	Royaume-Uni
Belgique	Italie	Suède
Brésil	Japon	Suisse
Chili	Mexique	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	Yougoslavie

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Afrique du Sud, Rép. d'
U.S.A.

SOMMAIRE	Page
1 Objet	1
2 Domaine d'application	1
3 Références	1
4 Matériaux	1
5 Caractéristiques	2
5.1 Température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre	2
5.2 Viscosité	2
5.3 Valeur du pH	2
5.4 Stabilité du liquide	2
5.5 Corrosion	2
5.6 Fluidité et aspect à basse température	2
5.7 Évaporation	3
5.8 Tolérance à l'eau	3
5.9 Compatibilité	3
5.10 Résistance à l'oxydation	3
5.11 Action sur le caoutchouc	3
5.12 Comportement en service simulé	3
6 Méthodes d'essai	4
6.1 Température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre	4
6.2 Viscosité	7
6.3 Valeur du pH	7
6.4 Stabilité du liquide	7
6.5 Corrosion	7
6.6 Fluidité et aspect à basse température	8
6.7 Évaporation	8
6.8 Tolérance à l'eau	9
6.9 Compatibilité	9
6.10 Résistance à l'oxydation	9
6.11 Action sur le caoutchouc	10
6.12 Comportement en service simulé	11

Annexes

A	Joint de frein ISO en styrène-butadiène (SBR) pour l'essai du liquide de frein conforme à l'ISO 4925.	15
B	Bandes ISO pour l'essai de corrosion	19
C	Joint de frein ISO en caoutchouc naturel pour l'essai du liquide de frein conforme à l'ISO 4925.	20
D	Carte d'essai d'opacité.	22
E	Ensemble des bandes pour essai de corrosion	23

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 4925:1978](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dad19e7-3251-403d-80e8-c29a2ff03d44/iso-4925-1978)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9dad19e7-3251-403d-80e8-c29a2ff03d44/iso-4925-1978>

Véhicules routiers — Liquide de frein à base non pétrolière

1 OBJET

La présente Norme internationale fixe les caractéristiques et les méthodes d'essai d'un liquide de frein à base non pétrolière utilisé dans les systèmes de freinage hydraulique des véhicules routiers.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le liquide de frein spécifié doit être utilisé dans les systèmes de freinage des véhicules routiers équipés de joints, coupelles ou joints-bagues à double lèvre, en caoutchouc naturel (NR) ou en butadiène-styrène (SBR) ou en élastomère éthylène-propylène (EP); il ne peut pas être utilisé dans des conditions arctiques.

3 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/R 301, *Alliages de zinc en lingots.*

ISO/R 812, *Méthode d'essai pour la détermination de la température limite de non fragilité des caoutchoucs vulcanisés.*

ISO 815, *Élastomères vulcanisés — Détermination de la déformation rémanente après compression sous déformation constante aux températures normale et élevée.*

ISO 1250, *Solvants d'origine minérale pour peintures — White spirits et hydrocarbures analogues.*

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

ISO 3104, *Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique.*

ISO 4926, *Véhicules routiers — Freins hydrauliques — Liquides de référence à base non pétrolière.*

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

ASTM D 664, *Test for neutralization number by potentiometric titration.*

ASTM D 865, *Test for rubber deterioration by heating in a test tube.*

ASTM D 1120, *Test for boiling point of engine antifreezes.*

ASTM D 1123, *Test for water in engine coolant concentrate by the iodine reagent method.*

ASTM D 3182, *Recommended practice for rubber — Materials, equipment and procedures for mixing standard compounds and preparing standard vulcanized sheets.*

ASTM D 3185, *Rubber — Evaluation of SBR (styrene-butadiene copolymers) including mixtures with oil.*

ASTM E 298, *Assay of organic peroxides.*

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

4 MATÉRIAUX

La qualité des matériaux utilisés doit être telle que le produit qui en résulte soit conforme aux exigences de la présente Norme internationale et qu'il présente des caractéristiques uniformes. Les agents colorants éventuellement utilisés ne doivent pas donner de couleurs rouge ou verte. Contrôlé à l'œil nu, le liquide doit être limpide et exempt de matières en suspension, de crasse et de sédiments.

5 CARACTÉRISTIQUES

5.1 Température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre¹⁾

5.1.1 Essayé selon la méthode spécifiée en 6.1.1, le liquide de frein doit avoir une température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre d'au moins 205 °C (voir aussi 6.1.4 et 6.1.5).

5.1.2 Température d'ébullition du liquide humidifié sous reflux au point d'équilibre¹⁾

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.1.6, le liquide de frein doit avoir une température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre d'au moins 140 °C.

5.2 Viscosité

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.2, le liquide de frein doit avoir les viscosités cinématiques suivantes :

5.2.1 À -40 °C

Au maximum 1 500 mm²/s (1 500 cSt).

5.2.2 À 100 °C

Au minimum, 1,5 mm²/s (1,5 cSt).

5.3 Valeur du pH

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.3, le liquide doit avoir une valeur de pH d'au moins 7,0 et d'au plus 11,5.

5.4 Stabilité du liquide

5.4.1 Stabilité à haute température

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.4, le liquide ne doit pas avoir sa température d'ébullition à l'équilibre qui varie de plus de 3,0 °C plus 0,05 °C pour chaque degré excédant la température de 225 °C à l'ébullition.

5.4.2 Stabilité chimique

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.4.2, le mélange ne doit présenter aucune dégradation chimique mise en évidence par une diminution de plus de 2,0 °C de la température enregistrée.

5.5 Corrosion

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.5, le liquide ne doit pas provoquer une corrosion excédant les limites indiquées au tableau. En dehors de leur surface directement en contact avec le liquide, les bandes métalliques ne doivent présenter aucune piqûre ou rugosité à l'œil nu; les taches et la décoloration sont toutefois admises.

TABLEAU – Bandes pour essai de corrosion et variations de masse

Bandes d'essai*	Variation de masse max. admise mg/cm ² de surface
Fer étamé	0,2
Acier	0,2
Aluminium	0,1
Fonte	0,2
Laiton	0,4
Cuivre	0,4
Zinc	0,4

* Voir annexe B.

À la fin de l'essai, le mélange de liquide et d'eau ne doit présenter aucune trace de gélification à la température de 23 ± 5 °C. Aucun dépôt de type cristallin ne doit se former et adhérer aux parois du flacon en verre ou à la surface des bandes métalliques. Le mélange de liquide et d'eau ne doit pas contenir plus de 0,10 % de sédiments par volume. Il doit avoir une valeur de pH comprise entre 7,0 minimum et 11,5 maximum.

À la fin de l'essai, les joints en caoutchouc ne doivent présenter aucune marque de désagrégation, traduite par des cloques ou des dépôts, résultant de la séparation du noir de carbone à la surface du joint. La dureté des joints ne doit pas diminuer de plus de 15 D.I.D.C., le diamètre de leur base ne doit pas augmenter de plus de 1,4 mm et l'augmentation de volume ne doit pas être supérieure à 16 %.

5.6 Fluidité et aspect à basse température

5.6.1 À -40 °C

Le liquide étant essayé selon la méthode spécifiée en 6.6.1, les lignes de contraste noires d'un graphique d'opacité doivent être clairement visibles à travers le flacon contenant le liquide. Le liquide ne doit montrer ni stratification, ni sédimentation et, après retournement du flacon, la bulle d'air ne doit pas mettre plus de 10 s pour traverser le liquide et atteindre sa surface.

5.6.2 À -50 °C

Le liquide étant essayé selon la méthode spécifiée en 6.6.2, les lignes de contraste noires de la carte d'essai d'opacité doivent être clairement visibles à travers le flacon contenant le liquide. Le liquide ne doit montrer ni stratification, ni sédimentation et, après retournement du flacon, la bulle d'air ne doit pas mettre plus de 35 s pour traverser le liquide et atteindre sa surface.

1) Les mesures de température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre seront remplacées par des mesures de «Vapor lock» dès qu'une méthode d'essai convenable sera disponible.

5.7 Évaporation

Le liquide étant essayé selon la méthode spécifiée en 6.7, la perte de masse par évaporation ne doit pas excéder 80 %. Après évaporation, le résidu de liquide ne doit contenir aucun précipité graveleux ou abrasif au toucher. Le résidu doit avoir un point d'écoulement en dessous de -5°C .

5.8 Tolérance à l'eau

5.8.1 À -40°C

Le liquide étant essayé selon la méthode spécifiée en 6.8.1, les lignes de contraste noires doivent être clairement visibles lorsque le tube de centrifugation contenant le liquide est placé en écran devant une carte d'essai d'opacité. Le liquide ne doit montrer ni stratification, ni sédimentation et, après retournement du flacon, la bulle d'air ne doit pas mettre plus de 10 s pour traverser le liquide et atteindre sa surface.

5.8.2 À 60°C

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.8.2, le liquide ne doit présenter aucune stratification, et la sédimentation après centrifugation ne doit pas excéder 0,05 % en volume lorsque le liquide est soumis à un essai de certification, de 0,15 % en volume lorsqu'il s'agit d'un liquide prélevé d'un conditionnement commercialisé.

5.9 Compatibilité

5.9.1 À -40°C

Le liquide étant essayé selon la méthode spécifiée en 6.9.1, les lignes de contraste noires doivent être clairement visibles lorsque le flacon contenant le liquide est placé en écran devant une carte d'essai d'opacité. Le liquide ne doit montrer ni stratification, ni sédimentation.

5.9.2 À 60°C

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.9.2, le liquide ne doit présenter aucune stratification, et la sédimentation après centrifugation ne doit pas excéder 0,05 % en volume.

5.10 Résistance à l'oxydation

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.10, le liquide pour freins ne doit provoquer ni piqûres, ni rugosités visibles à l'œil nu sur les parties des bandes métalliques en dehors du contact direct avec la feuille d'étain; les taches et décolorations sont toutefois admises. En dehors de ces zones de contact avec la feuille d'étain également, seules des traces de gommes peuvent s'être déposées sur les bandes d'essai. La variation de masse ne doit pas dépasser $0,05\text{ mg/cm}^2$ pour les bandes en aluminium et $0,3\text{ mg/cm}^2$ pour les bandes en fonte.

5.11 Action sur le caoutchouc

5.11.1 Les joints de frein en caoutchouc styrène butadiène en contact avec le liquide de frein dans les conditions

spécifiées en 6.11.1 ne doivent pas augmenter ni diminuer en dureté de plus de 10 D.I.D.C. et ne doivent présenter aucune désagrégation traduite par des cloques ou des dépôts résultant de la séparation du noir de carbone à la surface du joint. L'augmentation de diamètre de la base du joint ne doit être ni inférieure à 0,15 mm, ni supérieure à 1,4 mm; l'augmentation de volume ne doit être ni inférieure à 1 %, ni supérieure à 16 %.

5.11.2 Les joints de frein en caoutchouc styrène butadiène en contact avec le liquide de frein dans les conditions spécifiées en 6.11.2 ne doivent pas augmenter ni diminuer en dureté de plus de 15 D.I.D.C. et ne doivent présenter aucune désagrégation traduite par des cloques ou des dépôts résultant de la séparation du noir de carbone à la surface du joint. L'augmentation de diamètre de la base du joint ne doit être ni inférieure à 0,15 mm, ni supérieure à 1,4 mm; l'augmentation de volume ne doit être ni inférieure à 1 %, ni supérieure à 16 %.

5.11.3 Les joints de frein en caoutchouc naturel en contact avec le liquide de frein dans les conditions spécifiées en 6.11.3 ne doivent pas augmenter ni diminuer en dureté de plus de 10 D.I.D.C. et ne doivent présenter aucune désagrégation traduite par des cloques ou des dépôts résultant de la séparation du noir de carbone à la surface du joint. L'augmentation de diamètre de la base du joint ne doit être ni inférieure à 0,15 mm, ni supérieure à 1,4 mm; l'augmentation de volume ne doit être ni inférieure à 1 %, ni supérieure à 16 %.

5.12 Comportement en service simulé

Essayé selon la méthode spécifiée en 6.12, le liquide doit permettre de remplir les conditions suivantes :

5.12.1 Les parties métalliques ne doivent présenter aucune marque de corrosion se traduisant par des piqûres visibles à l'œil nu, mais les taches de décolorations sont admises.

5.12.2 Le diamètre initial de tout cylindre ou piston ne doit pas varier de plus de 0,13 mm pendant la durée de l'essai.

5.12.3 Les joints en caoutchouc ne doivent pas diminuer de plus de 15 D.I.D.C. en dureté et ne doivent pas être mis hors d'état de service par suite d'une quantité excessive de rayures, cloques, fissures, piqûres (abrasion du talon), ou d'une modification de forme par rapport à leur aspect initial.

5.12.4 Le diamètre de base des joints en caoutchouc ne doit pas augmenter de plus de 0,9 mm.

5.12.5 La moyenne des pertes d'interférence diamétrale des lèvres de tous les joints en caoutchouc essayés, ne doit pas être supérieure à 65 %.

5.12.6 La perte de liquide, en volume, sur une période quelconque de 24 000 aller-retour de piston, ne doit pas être supérieure à 36 ml.

5.12.7 Les pistons ne doivent ni gripper, ni fonctionner de façon inappropriée pendant toute la durée de l'essai.

5.12.8 La perte de liquide, en volume, sur la période correspondant aux 100 derniers aller-retour de piston, ne doit pas être supérieure à 36 ml.

5.12.9 À la fin de l'essai le liquide ne doit pas être rendu inutilisable par la présence de boues, gels ou gravillons abrasifs, et la sédimentation, après centrifugation, ne doit pas excéder 1,5 % en volume.

5.12.10 Seules des traces de gomme peuvent être déposées sur les parois des cylindres de frein ou autres parties métalliques pendant l'essai. Les cylindres de frein doivent être exempts de dépôts abrasifs ou qui ne peuvent pas être enlevés avec un chiffon imprégné d'éthanol.

6 MÉTHODES D'ESSAI

6.1 Température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre (voir figures 1 et 2)

6.1.1 Déterminer la température d'ébullition à l'équilibre suivant les indications de la norme ASTM D 1120, avec les exceptions suivantes dans l'appareillage utilisé :

- thermomètre, plongeant 76 mm, étalonné;
- source de chaleur : Utiliser soit un manchon chauffant réglable conçu pour s'adapter au ballon d'essai ou un chauffe-ballon électrique à rhéostat. La source de chaleur doit pouvoir fournir les vitesses de chauffe et les reflux spécifiés.

6.1.2 Préparation de l'appareillage

Nettoyer et sécher convenablement toute la verrerie avant usage. Relier le ballon au condenseur. En cas d'utilisation d'un manchon chauffant, placer le manchon sous le ballon et le fixer à l'aide d'une pince sur un support spécial de laboratoire. Maintenir le tout par une pince. En cas d'utilisation d'un chauffe-ballon à rhéostat, centrer un réfractaire normalisé en porcelaine ou en amiante dure à orifice de diamètre convenable (32 à 36 mm) sur l'élément de chauffe du chauffe-ballon électrique et monter le ballon sur le réfractaire de sorte que la chaleur ne s'exerce sur le ballon qu'à travers l'orifice du réfractaire.

NOTE — Placer l'ensemble dans un endroit non exposé aux courants d'air ou à des variations brusques de température.

6.1.3 Mode opératoire

Lorsque l'appareillage est prêt, assurer l'arrivée d'eau dans le condenseur et régler l'allure de chauffe de telle manière que le fluide reflue à la vitesse d'au moins 1 goutte par seconde au bout de 10 ± 2 min. Le reflux ne doit pas dépasser 5 gouttes par seconde. Régler alors le chauffage de

manière à obtenir un reflux régulier (à l'équilibre) de 1 à 2 gouttes par seconde dans un intervalle de 5 ± 2 min. Maintenir ce reflux constant de 1 ou 2 gouttes par seconde durant encore 2 min. Enregistrer la valeur moyenne de quatre relevés de température pris à 30 s d'intervalle. Cette valeur représente la température d'ébullition sous reflux à l'équilibre.

6.1.4 Liquides à 205 et 232 °C

Arrondir la température d'ébullition au degré Celsius le plus proche. Deux essais faits en double donnant des résultats correspondants à 1 °C près peuvent servir à établir la moyenne (niveau de confiance de 95 %).

6.1.4.1 RÉPÉTABILITÉ (intra-laboratoire)

L'écart-type des résultats (dont chacun correspond à la moyenne des essais faits en double) obtenus par un même analyste à des jours différents est estimé à 0,4 °C pour 72 degrés de liberté. Deux valeurs devraient être considérées comme suspectes (niveau de confiance de 95 %), si elles diffèrent de plus de 1,5 °C.

6.1.4.2 REPRODUCTIBILITÉ (inter-laboratoire)

L'écart-type des résultats (dont chacun correspond à la moyenne de deux essais faits en double) obtenus par des analystes de laboratoires différents est estimé à 1,8 °C pour 17 degrés de liberté. Deux valeurs devraient être considérées comme suspectes (niveau de confiance de 95 %), si elles diffèrent de plus de 5 °C.

6.1.5 Liquide à 288 °C

Arrondir la température d'ébullition au degré Celsius le plus proche. Deux essais faits en double donnant des résultats correspondants à 3 °C près peuvent servir à établir la moyenne (niveau de confiance de 95 %).

6.1.5.1 RÉPÉTABILITÉ (intra-laboratoire)

L'écart-type des résultats (dont chacun correspond à la moyenne de deux essais faits en double) obtenus par un même analyste à des jours différents est estimé à 1,3 °C pour 34 degrés de liberté. Deux valeurs devraient être considérées comme suspectes (niveau de confiance de 95 %), si elles diffèrent de plus de 4 °C.

6.1.5.2 REPRODUCTIBILITÉ (inter-laboratoire)

L'écart-type des résultats (dont chacun correspond à la moyenne de deux essais faits en double) obtenus par des analystes de laboratoire différents est estimé à 3,5 °C pour 15 degrés de liberté. Deux valeurs devraient être considérées comme suspectes (niveau de confiance de 95 %), si elles diffèrent de plus de 10,5 °C.

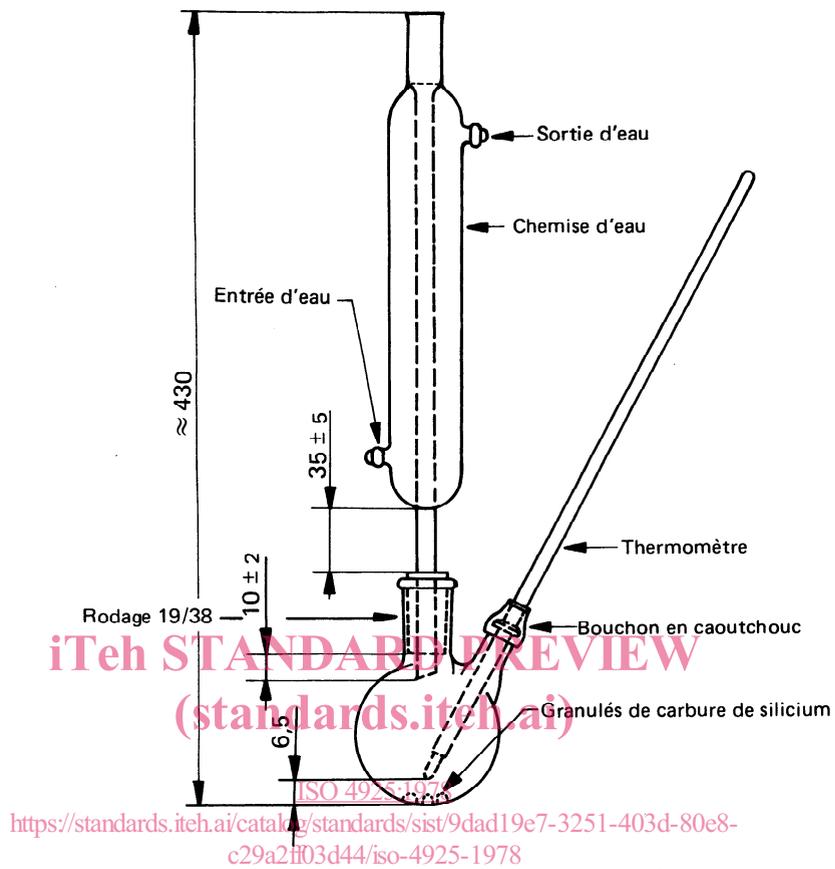


FIGURE 1 — Appareillage d'essai pour la détermination de la température d'ébullition

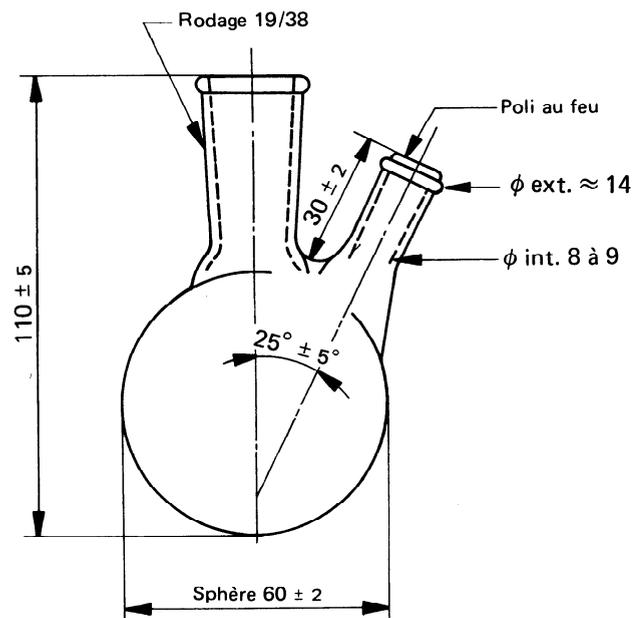


FIGURE 2 — Détail du ballon de 100 ml à col court

6.1.6 Température d'ébullition du liquide humidifié au point d'équilibre sous reflux

6.1.6.1 APPAREILLAGE D'ESSAI

6.1.6.1.1 Flacons pour essai de corrosion¹⁾. Quatre flacons pour essai de corrosion, cylindriques, en verre à bouchon vissé, d'une capacité d'environ 475 ml et d'environ 100 mm de hauteur par 75 mm de diamètre (dimensions intérieures) avec couvercles adaptés à garniture intérieure neuve et propre assurant l'étanchéité à l'eau et à la vapeur.

6.1.6.1.2 Dessiccateurs et couvercles. Quatre récipients cylindriques en verre à fond plat, de 250 mm de diamètre intérieur, à couvercle à tubulures obturées par des bouchons en caoutchouc n° 8 (voir figure 3).

6.1.6.1.3 Plaques de porcelaine pour dessiccateurs. Quatre plaques en porcelaine perforées de 230 mm de diamètre, sans pieds, vernissées d'un côté.

6.1.6.2 La température d'ébullition du liquide humidifié, sous reflux, au point d'équilibre, se détermine par des essais sur des échantillons en double selon la méthode suivante (voir figure 3) :

Humidifier un échantillon de 100 ml de liquide de frein sous des conditions contrôlées; 100 ml de liquide de compatibilité (voir ISO 4926) sont utilisés pour déterminer le point final de l'humidification. Après humidification, déterminer la teneur en eau et la température d'ébullition sous reflux, à l'équilibre, du liquide de frein.

Lubrifier le joint en verre rodé des dessiccateurs. Introduire dans chaque dessiccateur 450 ± 25 g de sulfate d'ammo-

nium et ajouter 125 ± 10 ml d'eau distillée. La boue de sel obtenue doit arriver à 45 ± 7 mm de la surface du disque de porcelaine du dessiccateur. Placer les dessiccateurs dans un endroit dont la température est maintenue à 23 ± 2 °C pendant la procédure d'humidification. Laisser reposer les dessiccateurs et la boue qu'ils contiennent durant au moins 12 h, couvercles et bouchons en place avant l'emploi. Utiliser une boue de sel vierge pour chaque renouvellement d'essai.

6.1.6.3 Verser 100 ± 1 ml de liquide de frein dans un flacon pour essai de corrosion. Placer immédiatement le flacon dans un dessiccateur. Préparer un échantillon en double pour l'essai et deux échantillons du liquide de compatibilité. Régler la teneur en eau du liquide de compatibilité à $0,50 \pm 0,05$ % en masse au début de l'essai. Enlever à intervalles donnés le bouchon de caoutchouc fermant chaque dessiccateur contenant le liquide de compatibilité. À l'aide d'une longue seringue hypodermique, prélever un échantillon de 2 ml au maximum dans chaque flacon et déterminer sa teneur en eau. Pendant l'humidification, ne pas enlever plus de 10 ml de liquide sur chaque échantillon de référence. Lorsque la teneur en eau du liquide de référence atteint $3,50 \pm 0,05$ % en masse (moyenne des échantillons en double), enlever les deux échantillons de liquide essayé de leur dessiccateur et refermer promptement chaque flacon de façon étanche. Déterminer la température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre de la manière indiquée en 6.1.1 à 6.1.3. Si deux valeurs de température correspondent à 4 °C près, en faire la moyenne. Répéter le mode opératoire et faire la moyenne de quatre températures d'ébullition. Cette moyenne représente la température d'ébullition sous reflux au point d'équilibre du liquide de frein considéré. Effectuer tous les mesurages de teneur en eau selon ASTM D 1123-73.

Dimensions en millimètres

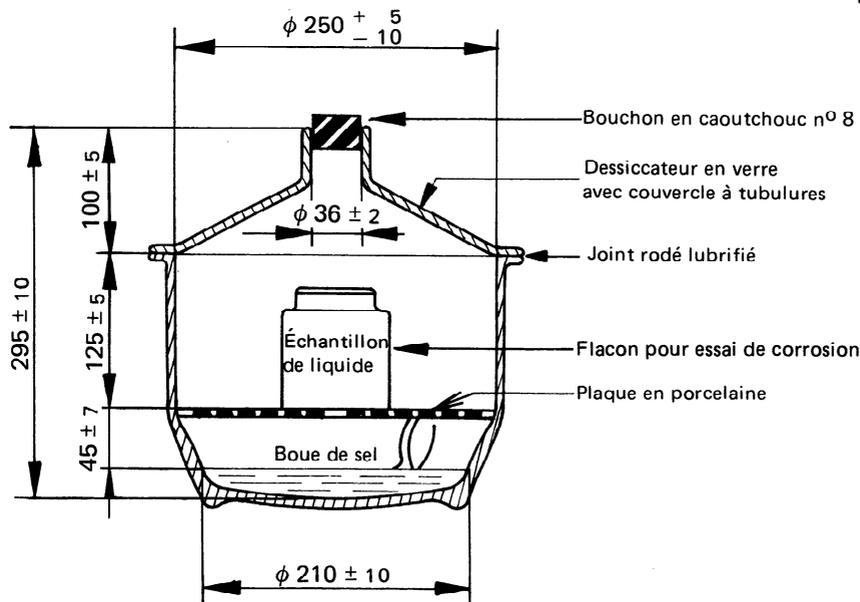


FIGURE 3 — Appareillage d'humidification

1) Des flacons pour essais de corrosion et des couvercles en fer étamé peuvent être obtenus auprès de la «Society of Automotive Engineers Inc.», 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pa 15096 U.S.A.

6.2 Viscosité

6.2.1 Déterminer la viscosité cinématique du liquide de la manière indiquée dans l'ISO 3104.

6.2.2 Noter la valeur de la viscosité arrondie au mm^2/s (cSt) le plus proche à -40°C et au $0,01 \text{ mm}^2/\text{s}$ le plus proche à $+100^\circ\text{C}$. Les essais en double dont les résultats correspondent à 1,2 % près peuvent servir pour établir la moyenne (niveau de confiance à 95 %).

6.2.2.1 RÉPÉTABILITÉ (intralaboratoire)

Le coefficient de variation des résultats (dont chacun correspond à la moyenne des essais faits en double) obtenus par le même analyste à des jours différents est estimé à 0,4 % pour 47 degrés de liberté. Deux valeurs devraient être considérées comme suspectes (niveau de confiance de 95 %), si elles diffèrent de plus de 1,2 %.

6.2.2.2 REPRODUCTIBILITÉ (interlaboratoire)

Le coefficient de variation des résultats (dont chacun correspond à la moyenne des essais faits en double) obtenus par des analystes de laboratoires différents est estimé à 1,0 % pour 15 degrés de liberté. Deux valeurs devraient être considérées comme suspectes (niveau de confiance de 95 %), si elles diffèrent de plus de 3,0 %.

6.3 Valeur du pH

Mélanger le liquide avec une quantité égale en volume d'un mélange à 80 % d'éthanol et à 20 % d'eau distillée neutralisée à un pH de 7,0. Déterminer le pH de la solution résultante par électromètre à $23 \pm 5^\circ\text{C}$ en utilisant un pH mètre équipé d'une électrode en verre graduée à pleine échelle de 0 à 14 et une électrode de référence en calomel suivant les spécifications de la norme ASTM D 664.

Avant l'usage, régler le pH du mélange eau-alcool de 7,0 à $23 \pm 5^\circ\text{C}$ à l'aide d'une solution de soude à 0,1 N. Si la neutralisation exige plus de 4,0 ml de solution de soude, jeter le mélange. Tous les réactifs utilisés doivent être de qualité analytique.

6.4 Stabilité du liquide

6.4.1 Stabilité à haute température

Chauffer un échantillon, n'ayant jamais servi, du liquide pour freins original à $185 \pm 2^\circ\text{C}$ de la manière indiquée en 6.1 et le maintenir à cette température durant 2 h. Déterminer alors la température d'ébullition du liquide de la manière indiquée en 6.1. La différence entre la température d'ébullition observée et la température antérieurement déterminée en 6.1. représente la variation de la température d'ébullition du liquide considéré.

6.4.2 Stabilité chimique

Mélanger 30 ml de liquide avec 30 ml du liquide de compatibilité (voir ISO 4926).

Déterminer la température d'ébullition sous reflux de ce mélange à l'équilibre à l'aide de l'appareillage décrit en 6.1 en chauffant le ballon à une allure telle que le liquide reflue au taux de 1 goutte par seconde au moins au bout de 10 ± 2 min. Le reflux ne doit pas excéder 5 gouttes par seconde. Noter la température maximale du liquide pendant la première minute de reflux du liquide à plus de 1 goutte par seconde. Durant les 15 ± 1 min suivantes, régler le reflux et le maintenir à 1 ou 2 gouttes par seconde. Maintenir ce débit constant durant encore 2 min. Enregistrer la valeur moyenne de quatre relevés de température à 30 s d'intervalle; cette valeur représente la température d'ébullition sous reflux à l'équilibre final. Une dégradation chimique est mise en évidence par la diminution de cette température par rapport à la température maximale initialement enregistrée.

6.5 Corrosion

Préparer deux séries de bandes dans chacun des métaux indiqués au tableau de 5.5. Ces bandes doivent avoir une surface de $25 \pm 5 \text{ cm}^2$ (environ 8 cm de long, 1,3 cm de large et au plus 0,6 cm d'épaisseur). Percer un trou de 4 à 5 mm de diamètre à environ 6 mm de l'une des extrémités de chaque bande. À l'exception des bandes en fer blanc, nettoyer les bandes sur toutes leurs faces en les passant au papier au carbure de silicium 320 A imperméable à l'eau, puis au white spirit ISO 1250 pour enlever toutes traces d'éraflures, coupures ou piqûres, en changeant de papier à chaque bande. À l'exception des bandes en fer étamé, polir à la laine d'acier, qualité 00 en changeant de laine d'acier pour chaque bande. Laver les bandes, y compris celles en fer étamé dans une solution d'éthanol à 95 % et sécher à l'aide d'un chiffon propre non pelucheux. Placer les bandes dans un dessiccateur contenant un produit déshydratant maintenu à une température de $23 \pm 5^\circ\text{C}$ durant au moins 1 h. Manipuler les bandes avec une pince propre pour éviter d'y laisser des traces de doigts.

Peser à 0,1 mg près chaque bande et enfiler chaque ensemble de bandes sur une goupille ou un boulon en acier non revêtu dans l'ordre suivant : fer étamé, acier, aluminium, fonte, laiton, cuivre et zinc, de manière à assurer le contact électrique. Plier les bandes sauf celle en fonte, de manière à avoir un espace d'environ 10 mm entre deux bandes adjacentes à leur bord libre. Immerger les séries de bandes dans de l'éthanol à 95 % contenant 5 % par volume d'eau distillée pour effacer les empreintes, et ne plus manipuler qu'avec des pinces propres. (Voir annexe E.)

Mesurer, à 0,02 mm près, le diamètre de la base des deux joints normalisés en butadiène-styrène décrits en annexe A (figure 7), en plaçant un comparateur optique ou un micromètre sur l'axe du marquage comportant la mention ISO et le type du caoutchouc, et perpendiculairement à cet axe. Effectuer le mesurage à au moins 0,4 mm et pas plus de 2,4 mm au-dessus du bord inférieur du joint parallèlement à sa base. Rebuter tout joint dont deux valeurs mesurées du diamètre diffèrent de plus de 0,08 mm. Faire la moyenne des mesures obtenues sur chaque joint. Déterminer la dureté de chaque joint ainsi monté selon la méthode spécifiée dans l'ISO 48. Si cette Norme internationale ne