



# PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 2137

ISO/TC 28

Secrétariat: ANSI

Début de vote:  
2004-06-22

Vote clos le:  
2004-11-22

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

## Produits pétroliers et lubrifiants — Détermination de la pénétrabilité au cône des graisses lubrifiantes et des pétrolatums

*Petroleum products and lubricants — Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum*

[Révision de la deuxième édition (ISO 2137:1985)]

ICS 75.100; 75.140

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

[ISO/DIS 2137](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137)

[8b11c1831703/iso-dis-2137](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137)

**Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.**

**To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.**

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

**PDF — Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO/DIS 2137](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137>

**Notice de droit d'auteur**

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

## Sommaire

	Page
Avant-propos.....	v
Introduction .....	vi
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	2
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Principe</b> .....	3
5 <b>Appareillage</b> .....	3
5.1 <b>Pénétromètre</b> .....	3
5.2 <b>Cônes</b> .....	3
5.2.1 <b>Cône entier</b> .....	3
5.2.2 <b>Cône à l'échelle 1/2 et tige</b> .....	3
5.2.3 <b>Cône à l'échelle 1/4 et tige</b> .....	4
5.3 <b>Malaxeurs</b> .....	4
5.3.1 <b>Malaxeur à l'échelle 1</b> .....	4
5.3.2 <b>Malaxeur à l'échelle 1/2</b> .....	4
5.3.3 <b>Malaxeur à l'échelle 1/4</b> .....	4
5.3.4 <b>Bague de trop plein (facultatif)</b> .....	4
5.4 <b>Couteau à graisse</b> .....	4
5.5 <b>Bain d'eau</b> .....	4
5.6 <b>Thermomètre</b> .....	5
5.7 <b>Étuve</b> .....	5
5.8 <b>Spatule</b> .....	5
5.9 <b>Chronomètre</b> .....	5
5.10 <b>Récipients pour prises d'essai</b> .....	5
6 <b>Échantillonnage</b> .....	5
7 <b>Modes opératoires pour déterminer la pénétrabilité au cône de la graisse lubrifiante —</b>	
<b>Méthodes à l'échelle 1</b> .....	14
7.1 <b>Mode opératoire pour les graisses non travaillées</b> .....	14
7.1.1 <b>Préparation de la prise d'essai</b> .....	14
7.1.2 <b>Nettoyage du cône et des accessoires mobiles</b> .....	14
7.1.3 <b>Mesure de la pénétrabilité</b> .....	14
7.2 <b>Mode opératoire pour les graisses travaillées</b> .....	15
7.2.1 <b>Préparation de l'échantillon pour essai</b> .....	15
7.2.2 <b>Préparation de la prise d'essai</b> .....	16
7.2.3 <b>Mesure de la pénétrabilité</b> .....	16
7.3 <b>Mode opératoire pour les graisses travaillées de façon prolongée</b> .....	16
7.3.1 <b>Préparation de l'appareillage et de la prise d'essai</b> .....	16
7.3.2 <b>Mesure de la pénétrabilité</b> .....	16
7.4 <b>Mode opératoire pour les graisses en pain</b> .....	17
7.4.1 <b>Préparation de la prise d'essai</b> .....	17
7.4.2 <b>Mesure de la pénétrabilité</b> .....	17
7.4.3 <b>Déterminations supplémentaires</b> .....	17
8 <b>Modes opératoires pour déterminer la pénétrabilité au cône de la graisse lubrifiante —</b>	
<b>Méthode à l'échelle un demi ou à l'échelle un quart</b> .....	18
8.1 <b>Mode opératoire pour les graisses non travaillées</b> .....	18
8.1.1 <b>Préparation de la prise d'essai</b> .....	18

8.1.2	Nettoyage du cône et de ses accessoires mobiles.....	18
8.1.3	Mesure de la pénétrabilité.....	18
8.2	Mode opératoire pour les graisses travaillées.....	18
8.2.1	Préparation de l'échantillon d'essai.....	18
8.2.2	Préparation de la prise d'essai.....	19
8.2.3	Mesure de la pénétrabilité.....	19
9	Mode opératoire pour déterminer la pénétrabilité au cône des pétrolatums.....	20
9.1	Préparation de la prise d'essai.....	20
9.2	Mesure de la pénétrabilité.....	20
10	Calculs.....	20
10.1	Calcul de la pénétration à l'échelle un.....	20
10.2	Conversion à la pénétrabilité à l'échelle un des résultats avec les cônes aux échelles un demi et un quart.....	21
10.2.1	Généralités.....	21
10.2.2	Cône à l'échelle 1/4.....	21
10.2.3	Cône à l'échelle 1/2.....	21
11	Expression des résultats.....	21
12	Fidélité.....	21
12.1	Généralités.....	21
12.2	Répétabilité.....	21
12.3	Reproductibilité.....	22
13	Rapport d'essai.....	23

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

ISO/DIS 2137

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137>

## 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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 2137 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2137:1985), qui a fait l'objet d'une révision technique (voir l'introduction).

[ISO/DIS 2137](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137>

## Introduction

La Norme internationale ISO 2137 a d'abord été publiée en 1972, puis une seconde édition a été éditée en 1985. La présente troisième édition annule et remplace les deux premières éditions, dont elle constitue une révision technique. La révision concerne essentiellement les tolérances sur les dimensions des différents cônes, afin de mieux coïncider avec l'offre des fournisseurs d'équipement de laboratoire. Une telle révision était rendue nécessaire par l'existence des plans qualité et des programmes d'exactitude des résultats mis en place par de nombreux laboratoires selon les normes de qualité de l'ISO. Lesdites normes de qualité requièrent une conformité absolue des cônes avec les dimensions données dans l'ISO 2137:1985. Malheureusement ce n'est pas le cas pour la plupart des cônes disponibles sur le marché, et les utilisateurs étaient obligés d'établir des dérogations qui étaient difficiles à justifier auprès des auditeurs qualité. Les tolérances sur les dimensions ont été élargies, ce qui permet à la plupart des cônes d'être conformes aux nouvelles spécifications. Un essai circulaire inter laboratoire a été organisé avec des cônes respectant ces nouvelles exigences, ce qui a démontré que la fidélité de la méthode n'est pas altérée par le changement de tolérances. Par ailleurs, des exigences de tolérance n'ont été maintenues que sur les dimensions dont il a été prouvé qu'elles ont un impact direct sur la détermination de la pénétrabilité, c'est-à-dire sur l'angle de la pointe, la hauteur de pointe, l'épaisseur du bout de pointe, le diamètre de base de la pointe, l'angle du cône, la masse totale du cône et de ses accessoires mobiles.

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

[ISO/DIS 2137](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/67c96ba5-82af-4ccc-9060-8b11c1831703/iso-dis-2137>

# Produits pétroliers et lubrifiants — Détermination de la pénétrabilité au cône des graisses lubrifiantes et des pétrolatums

**AVERTISSEMENT** — L'utilisation de la présente Norme internationale peut impliquer l'intervention de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale prescrit des méthodes destinées à une estimation empirique de la consistance des graisses lubrifiantes et des pétrolatums par détermination de la pénétrabilité d'un cône normalisé.

L'Institut National des Graisses Lubrifiantes (NLGI) classe les graisses en fonction de leur consistance, celle-ci étant caractérisée par la pénétrabilité des graisses travaillées en 60 cycles. La classification NLGI comprend neuf indices de consistance, ou grades, chaque grade correspondant à un intervalle donné de pénétrabilité travaillée. La classification NLGI est donnée dans l'ISO 6743-99.

L'Article 7 de la présente Norme internationale prescrit quatre méthodes de détermination de la consistance des graisses lubrifiantes, par la mesure de la profondeur de pénétration d'un cône entier. Ces méthodes recouvrent la mesure des profondeurs de pénétration du cône dans des graisses travaillées, des graisses non travaillées, des graisses travaillées de façon prolongée et des graisses en pain. Elles peuvent être utilisées pour mesurer des pénétrabilités inférieures ou égales à 500 unités.

L'Article 8 de la présente Norme internationale prescrit des méthodes permettant de déterminer la consistance des graisses lubrifiantes quand on ne dispose que de petits échantillons, grâce à l'utilisation de cônes à l'échelle 1/2 ou à l'échelle 1/4 par rapport à ceux utilisés à l'Article 7. Ces méthodes sont applicables aux graisses ayant des pénétrabilités au cône entier allant de 175 unités à 385 unités, et ne sont destinées qu'aux seuls cas où les quantités de l'échantillon limitent l'utilisation de l'Article 7. Elles n'ont pas pour but de remplacer la pénétrabilité à l'échelle un, selon l'Article 7, bien qu'une conversion à des pénétrabilités à l'échelle un soit donnée en 10.2.

En raison de la mauvaise fidélité des mesures avec les cônes à l'échelle 1/4, il convient de limiter autant que possible l'utilisation de ceux-ci aux cas où la graisse soumise à l'essai est en quantité insuffisante pour l'utilisation du cône à l'échelle 1/2. Il n'est pas recommandé d'utiliser les cônes à l'échelle 1/4 pour évaluer l'évolution de la pénétrabilité après des essais de cisaillement dans des paliers ou dans toute installation particulière.

**NOTE 1** La pénétrabilité d'une graisse non travaillée ne représente généralement pas aussi bien que la pénétrabilité d'une graisse travaillée la consistance des graisses effectivement utilisées. C'est la pénétrabilité des graisses travaillées qui est généralement utilisée pour l'examen des graisses lubrifiantes.

**NOTE 2** La pénétrabilité d'une graisse en pain peut être obtenue sur les produits suffisamment durs pour conserver leur forme. Ces graisses présentent habituellement des pénétrabilités inférieures à 85 unités.

L'Article 9 de la présente Norme internationale prescrit une méthode permettant, par la mesure de la pénétration d'un cône entier, de déterminer la consistance d'un pétrolatum ayant une pénétrabilité inférieure ou égale à 300 unités. Cette méthode peut aussi être utilisée pour estimer la consistance des gatsch.

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 6743-99:2002, *Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes (classe L) — Classification — Partie 99 : Généralités*

ASTM D 4057, *Standard practice for manual sampling of petroleum and petroleum products* [Échantillonnage manuel du pétrole et des produits pétroliers]

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **pénétrabilité au cône**

profondeur à laquelle un cône normalisé pénètre dans une prise d'essai, dans des conditions normalisées de charge, de temps et de température

NOTE 1 La pénétrabilité au cône est exprimée en unités de 0,1 mm.

NOTE 2 Cette définition est adaptée de la définition 2.80.001 donnée dans ISO 1998-2<sup>1)</sup>

### 3.2

#### **travail**

soumission d'une graisse à l'action de cisaillement d'un malaxeur à graisse

### 3.3

#### **pénétrabilité d'une graisse non travaillée**

pénétrabilité au cône d'une prise d'essai ayant subi le minimum de manipulations lors des opérations de transvasement du récipient porte échantillon à la coupe du malaxeur

### 3.4

#### **pénétrabilité d'une graisse travaillée**

pénétrabilité d'une prise d'essai après qu'elle ait subi un nombre défini de cycles dans un malaxeur

### 3.5

#### **pénétrabilité d'une graisse travaillée de façon prolongée**

pénétrabilité au cône d'une prise d'essai qui a été travaillée pendant un nombre de cycles supérieur à celui défini pour la pénétrabilité d'une graisse travaillée (voir 3.4)

### 3.6

#### **pénétrabilité d'une graisse en pain**

pénétrabilité déterminée sur une prise d'essai qui est suffisamment dure pour garder sa forme sans qu'elle soit placée dans un récipient

---

1) ISO 1998-2 :1998, *Industrie pétrolière – Terminologie – Propriétés et essais*



## 4 Principe

La pénétrabilité au cône d'une graisse lubrifiante est déterminée à 25 °C en mesurant la profondeur de pénétration du cône dans l'échantillon, celle-ci étant obtenue en libérant l'ensemble cône du pénétromètre et en laissant le cône agir pendant 5 s.

La pénétrabilité au cône d'une graisse non travaillée est déterminée sur des prises d'essai transvasées avec un minimum de perturbation dans un récipient convenant aux essais.

La pénétrabilité au cône d'une graisse travaillée est déterminée immédiatement après malaxage de la prise d'essai pendant 60 cycles dans un malaxeur de graisse normalisé.

La pénétrabilité au cône d'une graisse travaillée de façon prolongée est déterminée sur des prises d'essai malaxées pendant plus de 60 cycles.

La pénétrabilité au cône d'une graisse en pain est déterminée sur une face fraîchement préparée d'un cube découpé dans un bloc de graisse avec un couteau normalisé.

La pénétrabilité au cône d'un pétrolatum est déterminée en mesurant, comme pour une graisse lubrifiante, la profondeur de pénétration du cône dans l'échantillon soumis à l'essai préalablement fondu puis resolidifié par refroidissement dans des conditions prescrites.

## 5 Appareillage

### 5.1 Pénétromètre

Analogue à celui représenté sur la Figure 1, conçu pour mesurer, en dixièmes de millimètre, la profondeur de pénétration d'un cône dans un matériau. L'ensemble cône, ou le plateau du pénétromètre, doit être réglable de façon à permettre un positionnement précis de la pointe du cône sur la surface plane du matériau tout en maintenant une valeur "zéro" sur l'indicateur. Le cône doit, quand il est libéré, tomber sur au moins 62 mm sans frottement appréciable. La pointe du cône ne doit pas heurter le fond du récipient porte échantillon. L'instrument doit posséder des vis de mise à niveau et un niveau à bulle, de façon à assurer une position verticale à la tige du cône.

NOTE La mesure de la profondeur de pénétration peut être faite soit avec des systèmes mécaniques (indicateur mécanique), soit avec des dispositifs électroniques (indicateur numérique).

### 5.2 Cônes

#### 5.2.1 Cône entier

Consistant en un corps conique, en magnésium ou un autre matériau approprié, et possédant une pointe en acier trempé, détachable. Les dimensions et tolérances sont indiquées sur la Figure 2. La masse totale du cône doit être de  $102,50 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ , et celle des accessoires mobiles doit être de  $47,50 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ . Les accessoires comprennent une tige rigide portant une butée à son extrémité supérieure et un moyen approprié à son extrémité inférieure de fixation au cône. On peut modifier l'intérieur du cône pour obtenir la masse prescrite, à condition que le contour extérieur et la répartition des masses n'en soient pas modifiés. La surface extérieure doit être très finement polie.

NOTE Pour des pénétrabilités jusqu'à 400 unités, la variante du cône du pénétromètre (voir Figure 3) peut être utilisée.

#### 5.2.2 Cône à l'échelle 1/2 et tige

En acier, acier inoxydable ou laiton, muni d'une pointe en acier trempé de dureté 45 Rockwell C à 50 Rockwell C et conforme aux dimensions et tolérances indiquées sur la Figure 4. La tige peut être en acier inoxydable. La

masse totale du cône et de ses accessoires mobiles doit être de  $37,500 \text{ g} \pm 0,050 \text{ g}$ . La masse du cône doit être de  $22,500 \text{ g} \pm 0,025 \text{ g}$ . La masse des accessoires mobiles doit être de  $15,000 \text{ g} \pm 0,025 \text{ g}$ .

### 5.2.3 Cône à l'échelle 1/4 et tige

Formé d'un corps conique en matière plastique ou en tout autre matériau de faible masse volumique, muni d'une pointe en acier trempé, de dureté 45 Rockwell C à 50 Rockwell C. Il doit être construit conformément aux dimensions et tolérances indiquées sur la Figure 5. La tige peut être en alliage de magnésium. La masse totale du cône et des accessoires mobiles doit être de  $9,380 \text{ g} \pm 0,025 \text{ g}$ . Cette masse totale peut être ajustée en ajoutant de la grenaille dans la cavité de l'axe.

## 5.3 Malaxeurs

### 5.3.1 Malaxeur à l'échelle 1

Conforme aux dimensions indiquées sur la Figure 6. Les dimensions non indiquées ne sont pas critiques et peuvent être modifiées selon des exigences particulières. On peut utiliser d'autres méthodes de fixation du couvercle ou du dispositif proprement dit. Ce malaxeur peut être construit pour fonctionner manuellement ou automatiquement. Il doit permettre une fréquence de malaxage de 60 cycles par minute  $\pm 10$  cycles par minute, avec une course de 67 mm à 71 mm. Il faut prévoir un thermomètre approprié, étalonné à  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , et destiné à traverser le robinet d'évent.

### 5.3.2 Malaxeur à l'échelle 1/2

Conforme aux dimensions de la Figure 7. On peut utiliser d'autres méthodes de fixation du couvercle et du malaxeur. Le malaxeur peut être construit pour fonctionner manuellement ou automatiquement. Il doit permettre une fréquence de malaxage de 60 cycles par minute  $\pm 10$  cycles par minute, avec une course d'au moins 35 mm.

### 5.3.3 Malaxeur à l'échelle 1/4

Conforme aux dimensions de la Figure 8. On peut utiliser d'autres méthodes de fixation du couvercle ou du malaxeur. Le malaxeur peut être construit pour fonctionner manuellement ou automatiquement. Il doit permettre une fréquence de malaxage de 60 cycles par minute  $\pm 10$  cycles par minute, avec une course d'au moins 14 mm.

### 5.3.4 Bague de trop plein (facultatif)

Conforme dans son principe à l'illustration de la Figure 6. Cette bague est particulièrement utile pour remettre la graisse déplacée dans la coupelle du malaxeur. La bague de trop-plein doit être positionnée lors de la mesure de la pénétrabilité à au moins 13 mm en dessous du bord de la coupelle. Il est utile d'avoir un bord de 13 mm de haut.

## 5.4 Couteau à graisse

Possédant une lame effilée et en biseau, montée d'une manière rigide, essentiellement comme représenté sur la Figure 9. Il faut que la lame soit rectiligne et aiguisée comme indiqué.

## 5.5 Bain d'eau

Pouvant être maintenu à  $25,0 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  et capable de contenir le dispositif pour le travail des graisses. Si le bain doit être utilisé pour des échantillons non travaillés, il faut prévoir un moyen protégeant la surface de la graisse de l'eau. Prévoir aussi un couvercle pour maintenir la température de l'air se trouvant au-dessus de l'échantillon à  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Un bain d'air, maintenu à  $25,0\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ , est nécessaire pour déterminer la pénétrabilité d'une graisse en pain ; il suffira d'avoir un récipient fermé d'une manière étanche et placé dans le bain d'eau.

NOTE On peut utiliser, à la place du bain d'eau, un local d'essai à température constante, ou encore un bain d'air.

## 5.6 Thermomètre

Étalonné à  $25\text{ °C}$ , pour le bain d'eau ou pour le bain d'air

## 5.7 Étuve

Pouvant être maintenue à une température de  $85\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , pour faire fondre les échantillons de pétrolatum.

## 5.8 Spatule

Résistant à la corrosion, à bout carré, possédant une lame rigide d'approximativement 32 mm de large et d'au moins 150 mm de long ; pour les essais avec les cônes à l'échelle 1/2 et à l'échelle 1/4 il convient que la largeur soit d'environ 13 mm.

## 5.9 Chronomètre

Gradué en 0,1 s.

## 5.10 Récipients pour prises d'essai

Pour les pétrolatums, des récipients cylindriques, ayant un fond plat de  $100\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$  de diamètre et une profondeur d'au moins 65 mm, en un métal d'au moins 1,6 mm d'épaisseur et, si nécessaire, munis chacun d'un couvercle fermant hermétiquement (voir note 1 en 9.1.3).

NOTE Il n'est pas recommandé d'utiliser des récipients du type "boîte à onguent", qui présentent des côtés relativement souples, car ils agissent légèrement sur le pétrolatum, en raison de la flexion des côtés lors de leur manipulation.

## 6 Échantillonnage

Sauf avis contraire dans les prescriptions d'usage, l'échantillonnage doit être fait conformément à l'ASTM D 4057.

Examiner les échantillons pour décèler un manque éventuel d'homogénéité, tel qu'une décantation de produit organique, ou des changements de phase, ou une contamination flagrante. En cas d'anomalie, faire un nouveau prélèvement.

La taille de l'échantillon doit être suffisante pour permettre de remplir le nombre nécessaire de coupelles.