ICS: 75.140 ; 91.100.50

norme belge enregistrée

NBN EN 1427

2e éd., août 2007

Indice de classement: T 54

Bitumes et liants bitumineux - Détermination du point de ramollissement - Méthode Bille et Anneau

Bitumen en bitumineuze bindmiddelen - Bepaling van het verwekingspunt - Ring- en kogelmethode

Bitumen and bituminous binders - Determination of the softening point - Ring and Ball method

Autorisation de publication: 19 juin 2007

Remplace NBN EN 1427 (2000).

La présente norme européenne EN 1427:2007 a le statut d'une norme belge.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français).

Bureau de Normalisation - Avenue de la Brabançonne 29 - 1000 Bruxelles - Belgique
Tél: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be
Banque 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOT BEB1 TVA: BE 0880.857.592

© NBN 2007

Prix: groupe 12

ICS: 75.140 ; 91.100.50

Geregistreerde Belgische norm

NBN EN 1427

2e uitg., augustus 2007

Normklasse: T 54

Bitumen en bitumineuze bindmiddelen - Bepaling van het verwekingspunt - Ring- en kogelmethode

Bitumes et liants bitumineux - Détermination du point de ramollissement - Méthode Bille et Anneau

Bitumen and bituminous binders - Determination of the softening point - Ring and Ball method

Toelating tot publicatie: 19 juni 2007

Vervangt NBN EN 1427 (2000).

Deze Europese norm EN 1427:2007 heeft de status van een Belgische norm.

Deze Europese norm bestaat in drie officiële versies (Duits, Engels, Frans).

Bureau voor Normalisatie Brabançonnelaan 29 B-1000 Brussel België
Tel: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be
Bank 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOT BEB1 BTW: BE 0880.857.592

© NBN 2007

Prijsgroep: 12

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

EN 1427

Mars 2007

ICS 75.140; 91.100.50

Remplace EN 1427:1999

Version Française

Bitumes et liants bitumineux - Détermination du point de ramollissement - Méthode Bille et Anneau

Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung des Erweichungspunktes - Ring- und Kugel-Verfahren

Bitumen and bituminous binders - Determination of the softening point - Ring and Ball method

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 3 février 2007.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion du CEN ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion du CEN, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

Centre de Gestion: rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

© 2007 CEN Tous droits d'exploitation sous quelque forme et de quelque manière que ce soit réservés dans le monde entier aux membres nationaux du CEN.

Réf. n° EN 1427:2007 F

Sommaire

Page

Avant-propos 3
1 Domaine d'application 4
2 Références normatives 4
3 Termes et définitions 4
4 Principe 4
5 Produits et réactifs 4
6 Appareillage 5
7 Préparation et conservation des échantillons de laboratoire et des échantillons d'essai 6
8 Mode opératoire et rendu des résultats 7
9 Expression des résultats 8
10 Fidélité 9
11 Rapport d'essai 9
Annexe A (normative) **Caractéristiques des thermomètres** 13
Bibliographie 14

Avant-propos

Le présent document (EN 1427:2007) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 336 « Liants bitumineux », dont le secrétariat est tenu par AFNOR.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en septembre 2007, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en septembre 2007.

Le présent document remplace l'EN 1427:1999.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne prescrit une méthode de détermination du point de ramollissement des bitumes et des liants bitumineux, dans la plage des températures de 28 °C à 150 °C.

NOTE Cette méthode peut également s'appliquer aux liants bitumineux récupérés, par exemple ceux extraits d'enrobés bitumineux.

AVERTISSEMENT — L'utilisation de la présente Norme européenne peut impliquer le recours à de produits, des opérations et des équipements à caractères dangereux. La présente Norme européenne 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.

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).

EN 58, *Bitumes et liants bitumineux — Échantillonnage des liants bitumineux.*

EN 12594, *Bitumes et liants bitumineux — Préparation des échantillons d'essai.*

EN 12597, *Bitume et liants bitumineux — Terminologie.*

EN ISO 3696:1995, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai (ISO 3696:1987).*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 12597 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1
point de ramollissement
température à laquelle le matériau dans les conditions de référence de l'essai atteint une consistance précise

4 Principe

Deux disques horizontaux de bitume, moulés dans des anneaux de laiton à épaulement, doivent être chauffés dans un bain liquide avec un taux d'élévation de la température contrôlé, alors que chacun soutient une bille d'acier. Le point de ramollissement noté doit correspondre à la moyenne des températures auxquelles les deux disques se ramollissent suffisamment pour permettre à chaque bille, enveloppée de liant bitumineux, de descendre d'une hauteur de (25,0 ± 0,4) mm.

5 Produits et réactifs

5.1 Généralités

Sauf indication contraire, n'utiliser que des réactifs de qualité analytique reconnue et de l'eau conforme à la qualité 3 de l'EN ISO 3696:1995.

5.2 Liquides pour bains

5.2.1 Eau distillée fraîchement bouillie ou eau déminéralisée

L'emploi d'eau distillée fraîchement bouillie ou d'eau déminéralisée est essentiel pour éviter de piéger des bulles d'air à la surface de l'échantillon, ce qui pourrait affecter les résultats.

5.2.2 Glycérol, de masse volumique de (1 250 ± 10) kg/m^3 à 20 °C, avec une pureté de 99 % massique.

AVERTISSEMENT — Le point d'éclair du glycérol, mesuré selon l'EN ISO 2592, est de 160 °C. Le glycérol étant susceptible de contenir de l'eau en raison de son hygroscopicité, pour des températures supérieures à 100 °C, il peut éclabousser les éléments chauffants et s'enflammer.

5.3 Agent anti-adhésif, mélange à part égale de glycérol et de dextrine ou de talc minéral, ou tout autre agent anti-adhésif disponible commercialement.

Pour éviter l'adhésion du liant bitumineux sur la plaque de coulage pendant le moulage des disques, la surface de la plaque métallique doit être enduite d'une fine couche d'agent anti-adhésif juste avant son l'utilisation.

NOTE 1 L'enduction d'une couche d'agent anti-adhésif est facilitée lorsque la plaque de coulage est chauffée à environ 40 °C.

NOTE 2 D'autres produits peuvent remplacer l'agent anti-adhésif, par exemple le papier de cuisson.

6 Appareillage

6.1 Appareillage bille et anneau,

NOTE Appareillage manuel, semi-automatique ou automatique, composé des éléments décrits de 6.1.1 à 6.1.9.

6.1.1 Anneaux, au nombre de deux, en laiton, à épaulement, et dont les dimensions sont données dans la Figure 1.

6.1.2 Plaque de coulage, métallique, plate et uniforme d'environ 50 mm × 75 mm, et d'une épaisseur comprise entre 1,5 mm et 2,0 mm, avec les rebords tournés vers le bas (voir Figure 2), ou une plaque en céramique d'épaisseur de 5 mm à 6 mm.

6.1.3 Billes, en acier inoxydable, au nombre de deux, en acier, de (9,50 ± 0,05) mm de diamètre et d'une masse de (3,50 ± 0,05) g.

6.1.4 Dispositifs de guidage des billes, en laiton, et au nombre de deux, permettant de centrer les billes d'acier, un pour chaque anneau. Un exemple de dispositif de centrage des billes est présenté en Figure 3.

6.1.5 Porte-anneaux et assemblage, en laiton ou en acier inoxydable, avec un support (A) pouvant soutenir les deux anneaux en position horizontale, dont la forme et les dimensions sont indiquées en Figure 4, lui-même fixé à l'assemblage illustré sur la Figure 5. Le rebord inférieur des anneaux à épaulement dans le porte-anneaux doit être situé à (25,0 ± 0,4) mm au-dessus de la surface supérieure de la plaque inférieure (B) (Figure 6) ; le rebord supérieur des anneaux doit être situé à (50 ± 3) mm en dessous de la surface du liquide du bain.

6.1.6 Bain, un bécher en verre pouvant être chauffé, d'un diamètre intérieur d'au moins 85 mm et d'une profondeur d'au moins 120 mm à partir du fond du bécher, comme présenté sur la Figure 5.

NOTE Un bécher de forme basse d'une contenance de 600 ml convient parfaitement.

6.1.7 Thermomètres

6.1.7.1 Thermomètres, calibrés, comme spécifiés en Annexe A.

6.1.7.2 Le thermomètre adéquat doit être accroché sur l'assemblage conformément à la Figure 5, de sorte que la partie inférieure du bulbe soit de niveau avec le rebord inférieur des anneaux, et à une distance de 13 mm des anneaux, sans toucher ni les anneaux, ni le porte-anneaux.

D'autres moyens de mesure de la température peuvent être utilisés à la place des thermomètres à colonne de mercure, toutefois, le thermomètre à colonne de mercure est le système de référence. Par conséquent, les moyens de remplacement doivent être étalonnés de manière à fournir des mesures identiques à celles indiquées par le thermomètre à colonne de mercure, en prenant en compte les différences de temps de réponse thermique avec un thermomètre à mercure.

NOTE Pour cette méthode d'essai, dans laquelle la montée en températures est lue au cours de l'essai, il convient de déterminer à l'avance des corrections nécessaires et de les appliquer aux mesures lues.

6.1.8 Agitateur, à hélice fonctionnant à vitesse modérée ou agitateur magnétique avec une plaque chauffante muni d'un barreau aimanté d'une longueur approximative de 40 mm et d'un diamètre de 8 mm pour assurer l'uniformité de la distribution de chaleur dans le bain et éviter la réalisation d'un régime turbulent dans le bain. L'agitateur doit être placé de manière à ne pas perturber les échantillons au cours de l'essai.

La vitesse de rotation de l'agitateur doit être approximativement de 100 tr/min.

NOTE Les pales de l'agitateur à hélice sont de préférence placées à un niveau situé entre le bas du dispositif de montage des anneaux et le fond du bécher (voir Figure 5).

AVERTISSEMENT — Si l'agitateur à hélice est à commande électrique, s'assurer qu'il est bien relié à la terre.

6.1.9 Appareillages semi-automatiques ou automatiques

A la place des éléments d'appareillage décrits de 6.1.1 à 6.1.8, on peut employer un appareillage semi-automatique ou automatique (après l'avoir étalonné). Les résultats obtenus doivent être identiques à ceux de la méthode manuelle, et être dans les limites de fidélité de la méthode manuelle. Si l'appareillage automatique est utilisé, il doit être étalonné autant de fois que nécessaire, mais au moins une fois par an. En cas de d'incertitude, la méthode manuelle avec l'appareillage indiqué Figure 5 doit être prise comme méthode de référence.

NOTE Lors de l'utilisation d'un appareillage automatique, il est possible que la bille interrompe un rayon lumineux placé à une distance de (25,0 ± 0,4) mm sous le rebord inférieur de l'anneau, plutôt que de toucher la plaque inférieure.

7 Préparation et conservation des échantillons de laboratoire et des échantillons d'essai

Prélever l'échantillon de laboratoire conformément à l'EN 58, en prenant toutes les précautions nécessaires et en s'assurant que l'échantillon est représentatif du laboratoire où il a été prélevé. Préparer l'échantillon d'essai conformément à l'EN 12594.

Pour les bitumes modifiés, la quantité d'échantillon doit être prévue pour remplir quatre anneaux, au cas où l'essai devrait être répété (voir 8.6, a)).

Chauffer les deux anneaux de laiton, mais pas la plaque de coulage, à environ 90 °C au-dessus de la température de ramollissement attendue, et les placer sur la plaque de coulage préalablement enduite avec l'agent anti-adhésif (voir NOTE 1 en 5.3).

Ne pas utiliser trop d'agent anti-adhésif pour éviter la projection de particules dans le bain thermostaté, qui pourraient, en cas d'utilisation, interférer avec le rayon lumineux.

Verser une quantité légèrement excédentaire de bitume chauffé dans chacun des anneaux, puis laisser les échantillons refroidir à l'air ambiant pendant au moins 30 min. Pour les produits qui sont mous à température ambiante, laisser l'échantillon refroidir pendant au moins 30 min à une température inférieure d'au moins 10 °C à la température de ramollissement attendue. L'essai doit être terminé dans un délai d'au plus 4 h à partir du coulage des échantillons d'essai.

Quand les échantillons sont refroidis, enlever l'excédent de liant avec une lame chauffée, pour que chaque échantillon d'essai soit de niveau et affleure au rebord supérieur de son anneau.

8 Mode opératoire et rendu des résultats

8.1 Sélectionner le liquide du bain et le thermomètre, en fonction du point de ramollissement attendu, de la façon suivante :

a) pour des points de ramollissement compris entre 28 °C et 80 °C, utiliser de l'eau fraîchement distillée ou de l'eau déminéralisée. Utiliser un thermomètre avec des subdivisions de 0,2 °C. La température initiale du bain doit être de (5 ± 1) °C ;

b) pour des points de ramollissement supérieurs à 80 °C et jusqu'à 150 °C, utiliser du glycérol. Utiliser un thermomètre avec des subdivisions de 0,5 °C. La température initiale du bain doit être de (30 ± 1) °C.

Par convention, tous les points de ramollissement inférieurs ou égaux à 80 °C doivent être déterminés dans un bain d'eau. Les points de ramollissement supérieurs à 80 °C et inférieurs ou égaux à 150 °C doivent être déterminés dans le glycérol.

8.2 Assembler l'appareillage avec les anneaux d'échantillon, les dispositifs de centrage de billes et le thermomètre, et remplir le bain pour que la surface du liquide se trouve à (50 ± 3) mm au-dessus du rebord supérieur des anneaux. A l'aide de pincettes, placer les deux billes d'acier au fond du bain, ou dans un récipient indépendant à 5 °C ou 30 °C, tel que spécifié. S'assurer que les billes ont la même température que le reste de l'assemblage. Veiller à ne pas souiller le liquide du bain avec des substances qui pourraient affecter les résultats.

8.3 Placer le bain dans de l'eau glacée ou dans un appareillage thermostaté pour le refroidir à (5 ± 1) °C (bain d'eau), ou le réchauffer lentement jusqu'à atteindre (30 ± 1) °C (dans le cas du bain de glycérol), pour établir et maintenir la température initiale adéquate pendant 15 min avec le dispositif en place.

8.4 A l'aide de pincettes, saisir les billes et les placer dans chacun des dispositifs de centrage.

8.5 Agiter le liquide du bain et le chauffer par en-dessous, afin que la température augmente à une vitesse uniforme de 5 °C/min (voir ci-dessus). Protéger le bain des courants d'air par des déflecteurs, si nécessaire. L'augmentation de température doit être régulière pendant toute la durée de l'essai. L'écart maximum autorisé pour toute période de 1 min à l'issue des 3 premières minutes doit être de ± 0,6 °C. Sur l'ensemble de l'étendue de mesure, la variation de température doit être inférieure à ± 1 °C. Rejeter tous les résultats des essais au cours desquels l'augmentation de la température ne tombe pas dans ces limites.

Il est essentiel de se conformer rigoureusement aux prescriptions concernant la vitesse d'élévation de la température pour assurer la reproductibilité des résultats. On peut utiliser un bec à gaz ou un appareil de chauffage électrique. Si l'on utilise un bec à gaz, il est convient de veiller à le protéger des courants d'air par des déflecteurs. Il convient que l'appareil de chauffage électrique soit de type à faible inertie et à puissance variable, afin de pouvoir assurer le taux de chauffage prescrit.

Après les trois premières minutes, la montée en température doit être comprise entre 4,4 °C et 5,6 °C pour chaque minute envisagée séparément.

Après les 3 premières minutes, l'augmentation totale de température à l'issue de l'essai doit être, à 1 °C près, égale à 5 °C multipliée par le nombre de minutes.

8.6 Pour chaque ensemble Bille-&-Anneau, noter la température indiquée par le thermomètre au moment où le liant bitumineux qui entoure la bille touche la plaque inférieure si la mesure est effectuée à l'aide de la méthode manuelle, ou coupe le rayon lumineux si un appareillage semi-automatique ou automatique est employé. Ne pas effectuer de correction pour tenir compte de la partie émergente de la tige du thermomètre.

Répéter l'essai si l'écart entre les deux températures dépasse 1 °C pour des points de ramollissement inférieurs à 80 °C, ou 2 °C pour des points de ramollissement supérieurs à 80 °C.

Pour les bitumes modifiés, répéter l'essai si :

a) la différence entre les deux températures excède 2 °C ;

b) la bille déchire la membrane de bitume qui l'entoure avant de toucher la plaque inférieure (ou le rayon lumineux), ou si l'on constate un décollement partiel du bitume de la bille.

8.7 **Résultats** (moyenne des résultats) comme suit :

8.7.1 Généralités

Le point de ramollissement d'un bitume donné déterminé dans un bain d'eau est inférieur d'environ 4 °C à celui déterminé pour ce même bitume dans un bain de glycérol. Par conséquent, le changement du bain d'eau au bain de glycérol pour des déterminations au-dessus de 80 °C peut créer une discontinuité qui conduirait à une ambiguïté. Par exemple, on peut s'attendre à ce qu'un bitume ayant un point de ramollissement de 78 °C dans l'eau ait un point de ramollissement de 82 °C dans le glycérol. Il est par conséquent vivement conseillé de définir des protocoles arbitraires pour les essais donnant des résultats proches de 80 °C. De tels protocoles sont donnés en 8.7.2 à 8.7.5. Dans ces paragraphes, les « résultats des points de ramollissement » se rapportent à la moyenne ou à la moyenne corrigée des deux températures d'essai déterminées d'après 8.6.

8.7.2 Points de ramollissement compris entre 28 °C et 80 °C dans un bain d'eau. Noter le résultat obtenu.

8.7.3 Points de ramollissement supérieurs à 80 °C dans un bain d'eau. Éliminer le résultat en le considérant comme non valable, et répéter l'essai dans un bain de glycérol.

8.7.4 Points de ramollissement inférieurs ou égaux à 84 °C dans un bain de glycérol. Répéter la détermination dans un bain d'eau. Si le résultat dans le bain d'eau est inférieur ou égal à 80 °C, noter ce résultat, sinon noter le résultat obtenu dans le bain de glycérol.

8.7.5 Points de ramollissement supérieurs à 84 °C dans un bain de glycérol. Noter le résultat obtenu.

9 Expression des résultats

Pour des points de ramollissement inférieurs ou égaux à 80 °C, noter, en arrondissant à 0,2 °C près, la moyenne des valeurs enregistrées au 8.6.

Pour des points de ramollissement supérieurs à 80 °C, noter, en arrondissant à 0,5 °C près, la moyenne des valeurs enregistrées au 8.6.

NOTE Il convient de noter que les résultats obtenus par cette méthode sont jusqu'à 1,5 °C inférieurs à ceux obtenus avec une méthode comparable n'utilisant pas d'agitateur, comme c'est le cas dans l'ASTM D 36.

10 Fidélité

10.1 Répétabilité

La différence entre deux résultats d'essai obtenus par le même opérateur avec le même appareillage, dans des conditions opératoires identiques et sur un même produit, en appliquant correctement et normalement la méthode d'essai, ne devrait pas, sur le long terme, dépasser plus d'une fois sur vingt les valeurs données dans le Tableau 1.

10.2 Reproductibilité

La différence entre deux résultats d'essai uniques et indépendants, obtenus par des opérateurs différents travaillant dans des laboratoires différents sur des produits identiques, en appliquant correctement et normalement la méthode d'essai, ne devrait pas, sur le long terme, dépasser plus d'une fois sur vingt les valeurs données dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Fidélité

Liquide du bain	Type de bitume	Répétabilité *r*, °C	Reproductibilité *R*, °C
Eau	Non modifié	1,0	2,0
Eau	Modifié par des polymères	1,5	3,5
Glycérol	Oxydé	1,5	5,5

NOTE 1 Ces estimations de données de fidélité pour les bitumes modifiés et non modifiés sont les résultats de programmes d'essai circulaires réalisés par les groupes de travail du CEN. Celles pour les bitumes modifiés sont les résultats d'un programme d'essais circulaires réalisé par l'Institute of Petroleum du Royaume Uni, et ont été adoptées par le CEN/TC 19/SC 1/WG 1. Des valeurs de fidélité pour les bitumes modifiés et non modifiés avec des points de ramollissement supérieurs à 80 °C, ou pour les bitumes oxydés avec des points de ramollissement inférieurs à 80 °C ne sont pas disponibles. Il serait impossible pratiquement de réaliser un programme d'essais circulaires sur de tels produits car ils se rencontrent très peu. Pour de tels produits, il convient d'utiliser les valeurs de fidélité du bain d'eau intermédiaire comme indication.

NOTE 2 Des essais circulaires danois effectués avec 5 bitumes polymères modifiés ayant des points de ramollissement supérieurs à 80 °C ont conduit à une moyenne pour la répétabilité de 2,2 °C et pour la reproductibilité de 6,3 °C.

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comporter au moins les informations suivantes :

a) le type et l'identification complète de l'échantillon soumis à l'essai ;

b) une référence à la présente Norme européenne ;

c) le type d'appareillage utilisé ;

d) le liquide de bain utilisé ;

e) le résultat de l'essai (Article 9) ;

f) toute modification au mode opératoire prescrit, résultant d'un accord ou d'autres circonstances ;

g) la date de l'essai.

Dimensions en millimètres

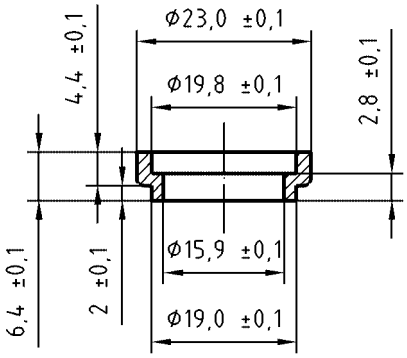

Figure 1 — Anneau

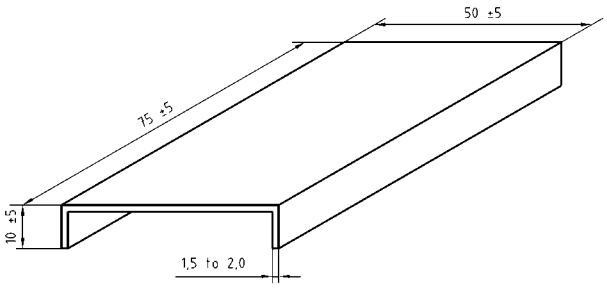

Figure 2 — Plaque de coulage

Dimensions en millimètres

En l'absence d'indication, la précision est égale à ± 1 mm.

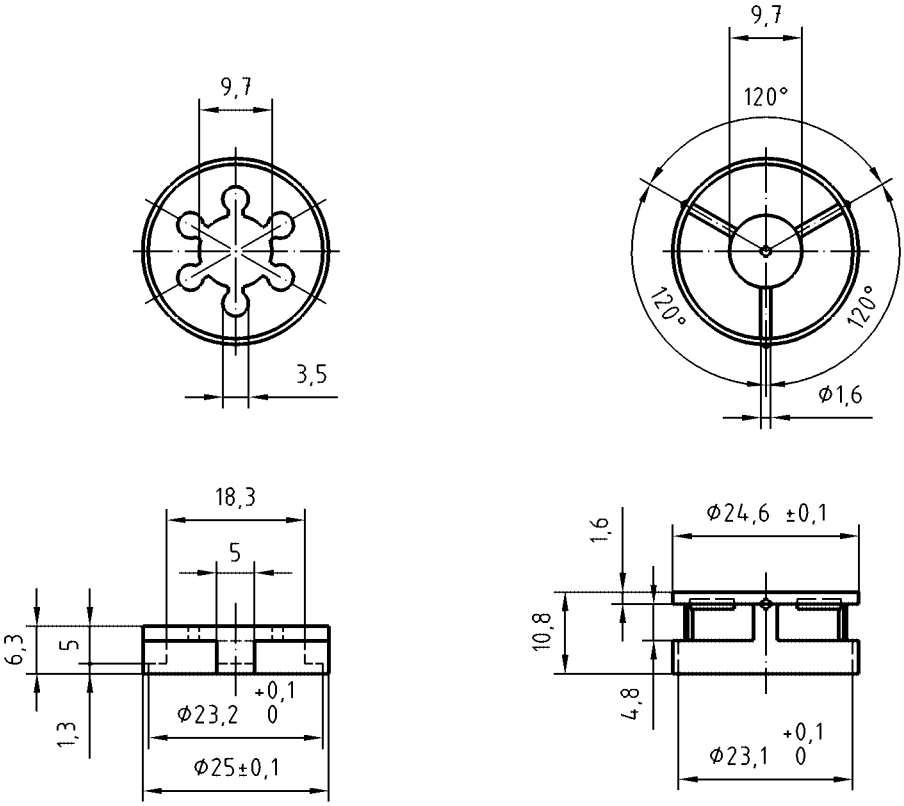

Figure 3 — Dispositif de centrage des billes (exemples)

Dimensions en millimètres

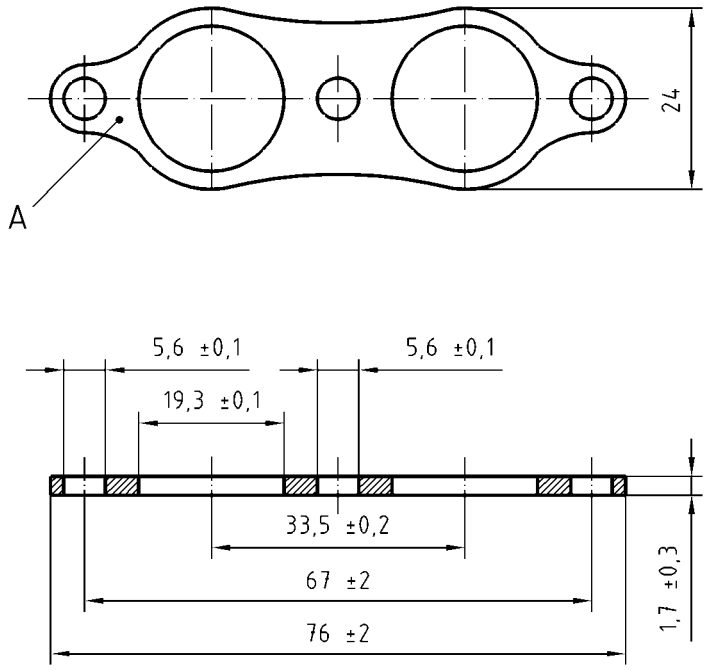

Figure 4 — Porte-anneau

Dimensions en millimètres

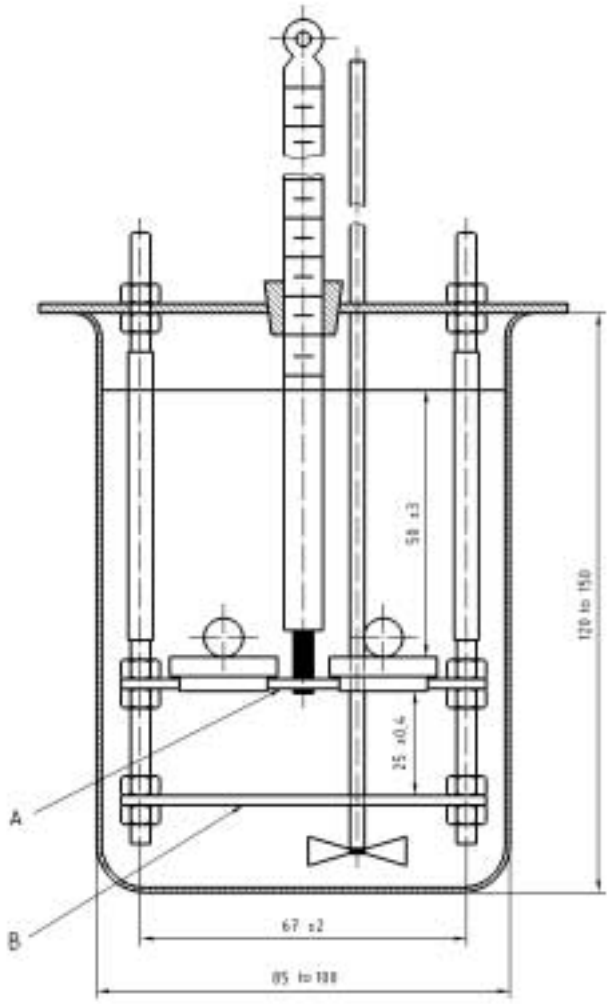

Figure 5 — Dispositif de montage pour deux anneaux

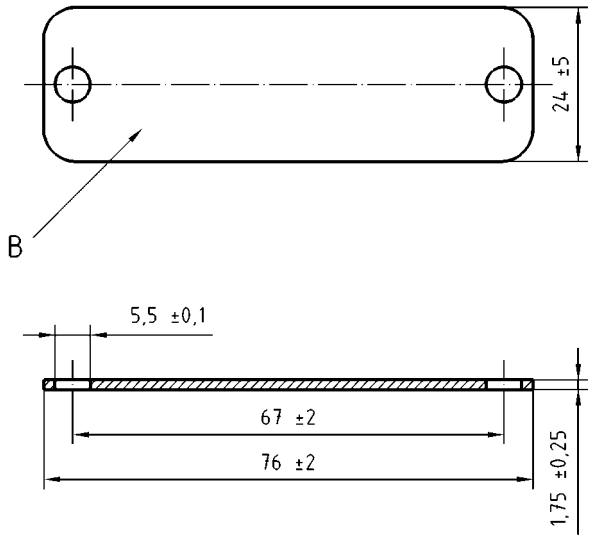

Figure 6 — Plaque de fond

Annexe A
(normative)

Caractéristiques des thermomètres

Caractéristique		Point de ramollissement ≤ 80 °C	Point de ramollissement > 80 °C
Échelle de température	°C	– 2 à + 80	30 à 200
Graduations			
subdivision	°C	0,2	0,5
traits longs chaque	°C	1	1
chiffres à	°C	2	5
erreur d'échelle maximale	°C	0,2	0,3
Immersion		totale	totale
Chambre d'expansion permettant un chauffage jusqu'à	°C	130	250
Longueur totale	mm	390 à 400	390 à 400
Diamètre extérieur de la tige	mm	6,0 à 8,0	6,0 à 8,0
Longueur du réservoir	mm	9 à 14	9 à 14
Diamètre extérieur du réservoir	mm	4,5 à 5,5	4,5 à 5,5
Position de l'échelle :			
fond du réservoir à la ligne à	°C	0	30
distance	mm	75 à 90	75 à 90
longueur de l'échelle	mm	245 à 280	245 à 280
NOTE Le thermomètre ASTM 15C/IP 60C convient pour les points de ramollissement inférieurs ou égaux à 80 °C, et le thermomètre ASTM 16C/IP 61C convient pour les points de ramollissement supérieurs à 80 °C.			

Des thermomètres à thermocouple peuvent être utilisés à condition qu'ils soient étalonnés afin de fournir le même résultat que le thermomètre à colonne émergente spécifié.

Bibliographie

[1] EN ISO 2592, *Détermination des points d'éclair et de feu — Méthode Cleveland à vase ouvert (ISO 2592:2000).*

[2] ASTM D36-95, Standard Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus).