ICS: 75.140 ; 91.100.50

norme belge enregistrée

NBN EN 1426

2e éd., août 2007

Indice de classement: T 54

Bitumes et liants bitumineux - Détermination de la pénétrabilité à l'aiguille

Bitumen en bitumineuze bindmiddelen - Bepaling van de naaldpenetratie

Bitumen and bituminous binders - Determination of needle penetration

Autorisation de publication: 19 juin 2007

Remplace NBN EN 1426 (2000).

La présente norme européenne EN 1426:2007 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 1426

2e uitg., augustus 2007

Normklasse: T 54

Bitumen en bitumineuze bindmiddelen - Bepaling van de naaldpenetratie

Bitumes et liants bitumineux - Détermination de la pénétrabilité à l'aiguille

Bitumen and bituminous binders - Determination of needle penetration

Toelating tot publicatie: 19 juni 2007

Vervangt NBN EN 1426 (2000).

Deze Europese norm EN 1426:2007 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 1426

Mars 2007

ICS 75.140; 91.100.50

Remplace EN 1426:1999

Version Française

Bitumes et liants bitumineux - Détermination de la pénétrabilité à l'aiguille

Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel - Bestimmung der Nadelpenetration

Bitumen and bituminous binders - Determination of needle penetration

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 1426:2007 F

Sommaire

Page

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

Avant-propos

Le présent document (EN 1426:2007) 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 1426:1999.

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, Royaume-Uni, Roumanie, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne définit une méthode pour la détermination de la consistance des bitumes et des liants bitumineux. Le mode opératoire courant s'applique pour les pénétrabilités inférieures ou égales à 330 × 0,1 mm. Pour les pénétrabilités supérieures à cette valeur, jusqu'à 500 × 0,1 mm, des conditions opératoires différentes sont prévues.

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 — Echantillonnage des liants bitumineux.*

EN 1425, *Bitume et liants bitumineux — Caractérisation des propriétés sensorielles.*

EN 1427, *Bitumes et liants bitumineux — Détermination du point de ramollissement — Méthode Bille et Anneau.*

EN 10088-3, *Aciers inoxydables — Partie 3 : Conditions techniques de livraison pour les demi-produits, barres, fils machines, fils tréfilés, profils et produits transformés à froid en acier résistant à la corrosion pour usage général.*

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

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

ISO 6508-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1 : Méthode d'essai (échelle A, B C, D, E, F, G, H, K, N, T).*

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
pénétrabilité
consistance exprimée comme la profondeur, en dixièmes de millimètre, correspondant à la pénétration verticale d'une aiguille de référence dans un échantillon d'essai du matériau, dans des conditions prescrites de température, de charge et de durée d'application de la charge

4 Principe

La pénétration d'une aiguille de référence dans l'échantillon d'essai conditionné doit être mesurée. Les conditions opératoires qui s'appliquent aux pénétrabilités jusqu'à environ 330 × 0,1 mm, doivent être : température de 25 °C, charge appliquée de 100 g, durée d'application de la charge de 5 s. Pour les pénétrabilités prévues supérieures à approximativement 330 × 0,1 mm, la température d'essai doit être abaissée à 15 °C, alors que la charge appliquée et sa durée d'application restent inchangées.

5 Appareillage

Matériel et verrerie courants de laboratoire, ainsi que :

5.1 Pénétromètre, dispositif permettant au porte-aiguille de se déplacer verticalement sans frottement mesurable, et permettant la détermination de la pénétration de l'aiguille au dixième de millimètre près. Le porte-aiguille doit pouvoir se démonter facilement du dispositif et peser (47,50 ± 0,05) g. Il faut prévoir une masse additionnelle de (50,00 ± 0,05) g pouvant se fixer sur le porte-aiguille si elle n'existe pas déjà. Le socle sur lequel repose le récipient contenant l'échantillon, ou la cuvette de transfert, doit être plat et horizontal. La surcharge de 50 g doit être positionnée au dessous du guide (voir Figure 1).

NOTE La Figure 1 montre un exemple de configuration d'un pénétromètre. Pour faciliter la mise à niveau, il convient d'utiliser de préférence un pénétromètre équipé de vis de réglage.

On peut également employer un dispositif qui contrôle automatiquement la durée de pénétration. Il convient de contrôler régulièrement ce dispositif afin de s'assurer que la durée de pénétration est correcte (voir 5.6).

5.2 Aiguille de pénétration, (voir Figure 2) en acier inoxydable trempé à cœur, revenu et poli, de type X105CrMo17 (1.4125), conformément aux spécifications de l'EN 10088-3, en considérant qu'il n'est pas nécessaire de respecter la teneur minimum en molybdène indiquée dans cette norme, et d'une dureté Rockwell comprise entre C54 et C60, déterminée conformément à l'ISO 6508-1. Le corps de l'aiguille doit avoir un diamètre compris entre 1,00 mm et 1,02 mm : une de ses extrémités doit être tournée symétriquement en un cône ayant un angle de 9° (10 ± 30)' sur toute sa longueur. Le cône doit être placé coaxialement par rapport au corps cylindrique de l'aiguille ; la divergence axiale globale de l'intersection entre les surfaces cylindriques et coniques ne doit pas excéder 0,2 mm. La pointe conique de l'aiguille doit être meulée à (90 ± 2) ; jusqu'à ce que le diamètre à la pointe soit compris entre 0,14 mm et 0,16 mm. La pointe ainsi meulée doit avoir une arête nette exempte de toute trace de bavure.

Pour des pénétrabilités jusqu'à 330 × 0,1 mm, la longueur de l'aiguille doit être d'environ 50 mm. Pour des pénétrabilités comprises entre 330 × 0,1 mm et 500 × 0,1 mm utiliser des aiguilles plus longues qui doivent toutefois satisfaire aux prescriptions spécifiées en termes de masse et de dimensions, mais de longueur plus importante. La longueur de l'aiguille doit être telle que le fourreau annulaire dans laquelle elle est sertie ne puisse pénétrer dans le matériau à tester.

L'aiguille doit être solidement sertie dans un fourreau annulaire en laiton ou en acier inoxydable, la partie de l'aiguille située à l'intérieur du fourreau étant comprise entre 5 mm et 10 mm. L'excentricité de la pointe de l'aiguille et de toute partie de l'aiguille relative à l'axe du fourreau annulaire ne doit pas excéder 1,0 mm. Le fourreau doit avoir un diamètre de (3,20 ± 0,05) mm et une longueur de (38 ± 1) mm.

La masse de l'ensemble fourreau annulaire/aiguille doit être de (2,50 ± 0,05) g.

NOTE 1 Il est possible pour ajuster cette masse, de prévoir un trou à l'extrémité du fourreau ou d'apposer une pièce plate sur son côté.

Des marques d'identification doivent être gravées ou estampillées sur le fourreau annulaire de chaque aiguille ; les mêmes marques d'identification ne doivent pas être réutilisées par le fabricant pendant une durée de 3 ans.

L'aiguille doit subir régulièrement un examen visuel, pour contrôler la forme et la présence de traces de corrosion. Les masses de l'aiguille et de la tige doivent être contrôlées suffisamment régulièrement pour assurer des conditions satisfaisantes.

NOTE 2 La masse de l'aiguille plus le porte–aiguille et la surcharge constituent une charge mobile de 100 g.

Il est essentiel d'assurer à tout moment la conformité de l'aiguille aux spécifications rigoureuses énoncées ci-dessus. Un certificat de conformité peut être obtenu auprès du fournisseur ou d'un organisme qualifié.

NOTE 3 Pour une information concernant les tolérances de l'aiguille (Figure 2), voir l'ISO 286-1, l'ISO 1829, l'ISO 1101 et l'ISO 1302.

5.3 Récipient d'échantillon d'essai, cylindrique, à fond plat, en verre ou en métal. La profondeur interne du récipient doit être adaptée pour contenir un échantillon de bitume dont l'épaisseur doit être supérieure d'au moins 10 mm à la pénétrabilité attendue et elle ne doit pas être inférieure à 35 mm. Son diamètre intérieur doit être au moins de 55 mm et au plus de 70 mm.

NOTE 1 Les dimensions recommandées pour les récipients d'échantillons d'essai sont présentées dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Dimensions recommandées pour le récipient d'échantillon d'essai

Pénétrabilité (0,1 mm)	**Profondeur interne** (mm)	**Diamètre intérieur** (mm)
pénétrabilité < 160	35	55
160 ≤ pénétrabilité ≤ 330	45	70

Si l'on dispose d'une quantité insuffisante de liant bitumineux (par exemple liant extrait d'un échantillon obtenu par carottage, ou lors de l'examen des évolutions au vieillissement à court ou à long terme), utiliser un petit récipient en acier inoxydable. Pour satisfaire aux prescriptions du paragraphe 7.4.2, le récipient doit avoir un diamètre interne d'au moins 35 mm et une épaisseur comprise entre 1,5 mm à 2,0 mm. Pour des pénétrabilités inférieures à 100 × 0,1 mm, la hauteur interne du récipient doit être d'au moins 20 mm. Pour des pénétrabilités variant de 100 × 0,1 mm jusqu'à 200 × 0,1 mm, la hauteur interne du récipient doit être d'au moins 30 mm. Pour garantir une stabilité en température satisfaisante lors de l'essai, le récipient doit être placé dans une bague métallique en laiton ayant un diamètre interne identique, à 0,5 mm près, au diamètre externe du récipient et une hauteur de respectivement (21 ± 1) mm ou (31 ± 1) mm.

NOTE 2 La fidélité des valeurs de pénétrabilités déterminées en utilisant la bague métallique peut être différente de celle mentionnée à l'Article 9.

5.4 Bain-marie (à température constante), d'une capacité d'au moins 10 l, et capable d'assurer la stabilité de la température de l'échantillon d'essai dans une plage de ± 0,15 °C. Le bain doit être équipé d'un support perforé placé à au moins 50 mm du fond et à au moins 100 mm sous le niveau du liquide. Si l'on doit conduire les essais de pénétration dans le bain lui-même, prévoir un autre support suffisamment solide pour pouvoir soutenir le pénétromètre.

NOTE L'utilisation d'eau distillée ou déminéralisée est fortement conseillée pour le bain-marie. Veiller à éviter toute contamination de l'eau du bain par des détergents ou d'autres substances qui peuvent affecter les valeurs de pénétrabilité.

5.5 Cuve de transfert, pour les essais conduits hors du bain-marie. Cette cuve doit avoir une capacité minimale de 350 ml et être suffisamment profonde pour permettre au récipient d'échantillon d'essai d'être complètement recouvert d'eau.

Le fond de la cuve de transfert doit être conçu de façon à empêcher toute oscillation de celle-ci lorsqu'elle est placée sur le socle du pénétromètre. De même, la surface sur laquelle repose le récipient d'échantillon doit être conçue de façon à empêcher toute oscillation de celui-ci au cours de la pénétration de l'échantillon à analyser.

Pour des températures inférieures à 25 °C, la cuve de transfert doit avoir une capacité de 1,5 l.

5.6 Dispositif de chronométrage, précis à 0,1 s.

5.7 Thermomètres, à colonne émergente, comme prescrit dans l'Annexe A.

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.

NOTE 1 Lors des mesures et contrôles de températures constantes, tel que décrit dans la méthode d'essai, des appareils différents peuvent indiquer des cycles de variations plus importants que ceux du thermomètre à mercure, selon la durée du cycle de chauffage et la puissance de la régulation de température.

NOTE 2 Pour obtenir la précision requise (± 0,15 °C), il est recommandé de procéder à la lecture de la température au moyen d'une loupe.

6 Échantillonnage

6.1 Prélever l'échantillon de laboratoire conformément à l'EN 58 en prenant toutes les mesures de sécurité et en s'assurant que l'échantillon d'essai est bien représentatif de l'échantillon de laboratoire sur lequel il a été prélevé. Vérifier que l'échantillon de laboratoire est bien homogène et non-contaminé (voir EN 1425).

6.2 Prélever une quantité suffisante d'échantillon de laboratoire, en utilisant une lame chauffée si nécessaire, et les transférer dans un récipient adéquat (voir EN 12594).

6.3 Chauffer le matériau à la température requise, c'est-à-dire 80 °C à 90 °C au-dessus du point de ramollissement attendu (voir EN 1427) et remplir un récipient d'échantillon (5.3) propre (exempt de toute trace de poussière, de graisse, de rouille, etc.). Remplir jusqu'à une profondeur telle que, après refroidissement de l'échantillon à la température d'essai, la profondeur soit supérieure d'au moins 10 mm à la profondeur de pénétration d'aiguille attendue.

Pour les bitumes modifiés par des polymères, la température ne doit pas dépasser 200 °C, quel que soit le point de ramollissement.

6.4 Immédiatement après avoir procédé au remplissage du récipient d'échantillon, le recouvrir grossièrement d'un récipient tel qu'un bécher gradué de taille adéquate.

NOTE 1 Cette façon de faire constitue une manière commode d'aider à l'élimination des bulles d'air et de protéger les échantillons de la poussière.

Laisser les échantillons refroidir à la température ambiante, entre 15 °C et 30 °C ; pour les échantillons jusqu'à 45 mm de profondeur, laisser refroidir pendant 60 min à 90 min et pour les échantillons de 45 mm à 60 mm de profondeur, laisser refroidir pendant 90 min à 120 min, sous réserve que le volume d'échantillon ne dépasse pas 180 ml ; pour les échantillons de plus de 180 ml, laisser refroidir pendant 60 min à 90 min pour chaque 100 ml d'échantillon. Ensuite, placer les échantillons dans un bain-marie à température constante pour une durée égale à celle du refroidissement, puis procéder à l'essai.

NOTE 2 Pour les mesures effectuées à des températures inférieures à 25 °C, des temps de refroidissement plus importants peuvent être nécessaires.

6.5 Lorsque les conditions d'essai ne sont pas précisées, pour des valeurs de pénétration inférieures à environ 330 × 0,1 mm la température, la charge totale appliquée (voir 5.2 Note 2) et la durée d'application de la charge doivent être respectivement de 25 °C, 100 g et 5 s. Pour des valeurs de pénétration supérieures à 330 × 0,1 mm, l'essai doit être conduit avec des valeurs de 15 °C, 100 g et 5 s respectivement.

Si d'autres conditions sont appliquées, elles doivent être consignées au rapport d'essai.

NOTE Dans ce cas, la fidélité peut varier par rapport à celle mentionné à l'Article 9.

7 Mode opératoire

7.1 Préparation du porte-aiguille et des aiguilles

Examiner le porte-aiguille et son dispositif de guidage, et s'assurer de l'absence de toute trace d'eau et de matière étrangère. Vérifier que le porte-aiguille se déplace librement dans son dispositif de guidage. Nettoyer une aiguille de pénétration avec du toluène ou un autre solvant approprié, sécher avec un chiffon sec, et introduire l'aiguille dans le porte-aiguille. Sauf spécification contraire, ajouter la surcharge de 50 g, et vérifier que la charge totale appliquée est égale à (100,00 ± 0,10) g.

Des résultats irréguliers peuvent être obtenus avec des bitumes de certaines provenances. Dans ce cas, les aiguilles doivent être prétraitées en les immergeant pendant 5 min dans une solution d'acide oléique à 1% dans du toluène avant séchage.

7.2 Essais effectués dans le bain à température constante

Si les essais sont conduits avec le pénétromètre installé dans le bain à température constante, placer le récipient d'échantillon directement sur le socle immergé du pénétromètre. Maintenir le récipient d'essai complètement recouvert par l'eau du bain.

7.3 Essais effectués en dehors du bain à température constante

Si les essais sont conduits avec le pénétromètre en dehors du bain, placer le récipient d'échantillon dans la cuve de transfert qui doit avoir été conservée dans le bain avec les échantillons, recouvrir complètement le récipient d'échantillon avec l'eau du bain à température constante, et placer la cuve de transfert sur le socle du pénétromètre. S'assurer que la cuve de transfert demeure à la température choisie jusqu'à ce que la mesure soit effectuée.

Pour les essais de référence, les pénétrations à des températures autres que 25 °C doivent être effectuées sans retirer les échantillons du bain, à moins que la cuve de transfert soit contrôlée séparément afin d'assurer une température correcte.

7.4 Détermination de la pénétrabilité

7.4.1 Premières déterminations

L'un des récipients d'échantillons étant en place, abaisser lentement l'aiguille jusqu'à ce que sa pointe coïncide avec son image réfléchie par la surface de l'échantillon. S'assurer que la position zéro de l'aiguille est bien repérée, puis libérer rapidement le porte-aiguille pendant le laps de temps prescrit. Si le récipient bouge pendant la détermination, interrompre l'essai. Régler l'appareil de façon à déterminer la pénétration de l'aiguille dans l'échantillon exprimée en dixièmes de millimètre.

NOTE Un bon éclairage peut aider au positionnement adéquat de l'aiguille, par l'emploi par exemple, d'un tube fluorescent au méthacrylate de méthyle ou d'une lentille.

7.4.2 Répétition de l'essai

Effectuer au moins trois déterminations validées avec trois aiguilles différentes sur des points de la surface de l'échantillon situés à au moins 10 mm du bord du récipient, et à au moins 10 mm les uns des autres. Employer une aiguille propre pour chaque détermination. Si la pénétration est supérieure à 100 × 0,1 mm, laisser toutes les aiguilles dans les échantillons jusqu'à ce que toutes les déterminations aient été effectuées. Lorsque l'essai est conduit en dehors du bain, si les trois déterminations ne sont pas effectuées dans un délai de 2 min, remettre l'échantillon et la cuve de transfert dans le bain et répéter la/les détermination(s).

7.5 Plage maximale de déterminations valables

Pour les essais menés dans les conditions d'une température de 25 °C, une charge appliquée de 100 g et un temps de charge de 5 s, les trois déterminations ne doivent être acceptables que si la plage des déterminations n'excède pas les valeurs données dans le Tableau 2.

Tableau 2 — Plage maximale de déterminations valables

Pénétrabilité en 0,1 mm	Jusqu'à 49	50 à 149	150 à 249	250 et plus
Écart maximum entre la détermination la plus élevée et la plus basse	2	4	6	8

NOTE Ces plages ne sont pas nécessairement applicables à d'autres conditions et pour les bitumes modifiés. Pour les bitumes modifiés, il conviendrait de les utiliser uniquement à titre d'orientation, jusqu'à ce qu'autres critères soient disponibles.

Si l'écart maximum est dépassé, rejeter les résultats et recommencer l'essai à partir de l'Article 6 sur un deuxième échantillon.

Si la plage est à nouveau dépassée, rejeter toutes les déterminations et répéter l'essai jusqu'à obtenir trois déterminations validées sur le même échantillon.

7.6 A l'issue de l'essai, les aiguilles de pénétration doivent être nettoyées avec un solvant approprié et rangées de façon à éviter tout risque de corrosion ou de détérioration. Ne pas utiliser des détergents ou des huiles à base de silicone pour le nettoyage des aiguilles.

8 Expression des résultats

Exprimer la valeur de pénétrabilité en dixième de millimètre arrondie au nombre entier le plus proche, sous la forme de la moyenne arithmétique des déterminations acceptables (voir 7.5).

9 Fidélité

9.1 Répétabilité

La différence entre deux résultats successifs obtenus par le même opérateur, avec le même appareillage, dans des conditions opératoires identiques et sur un même produit, ne devrait pas, au cours d'une longue série d'essais effectués en appliquant normalement et correctement la méthode d'essai, dépasser plus d'une fois sur vingt les valeurs données dans le Tableau 3.

9.2 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 3.

Tableau 3 — Fidélité

Conditions opératoires	Pénétrabilité en 0,1 mm	Répétabilité, r	Reproducibilité, R
25 °C 100 g 5 s	< 50 ≥ 50	2 4 % de la valeur moyenne	3 6 % de la valeur moyenne
15 °C 100 g 5 s	≥ 50	5 % de la valeur moyenne	8 % de la valeur moyenne
5 °C 200 g 60 s	< 50 ≥ 50	2 9 % de la valeur moyenne	4 13 % de la valeur moyenne

NOTE Ces données de fidélité ne sont pas nécessairement applicables dans d'autres conditions ou pour les bitumes modifiés. En ce qui concerne les bitumes modifiés, il conviendrait de les utiliser uniquement à titre d'orientation en attendant que les résultats d'essais circulaires complémentaires soient disponibles. Le tableau ci-dessus présente les meilleures données disponibles à ce jour.

10 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 ;

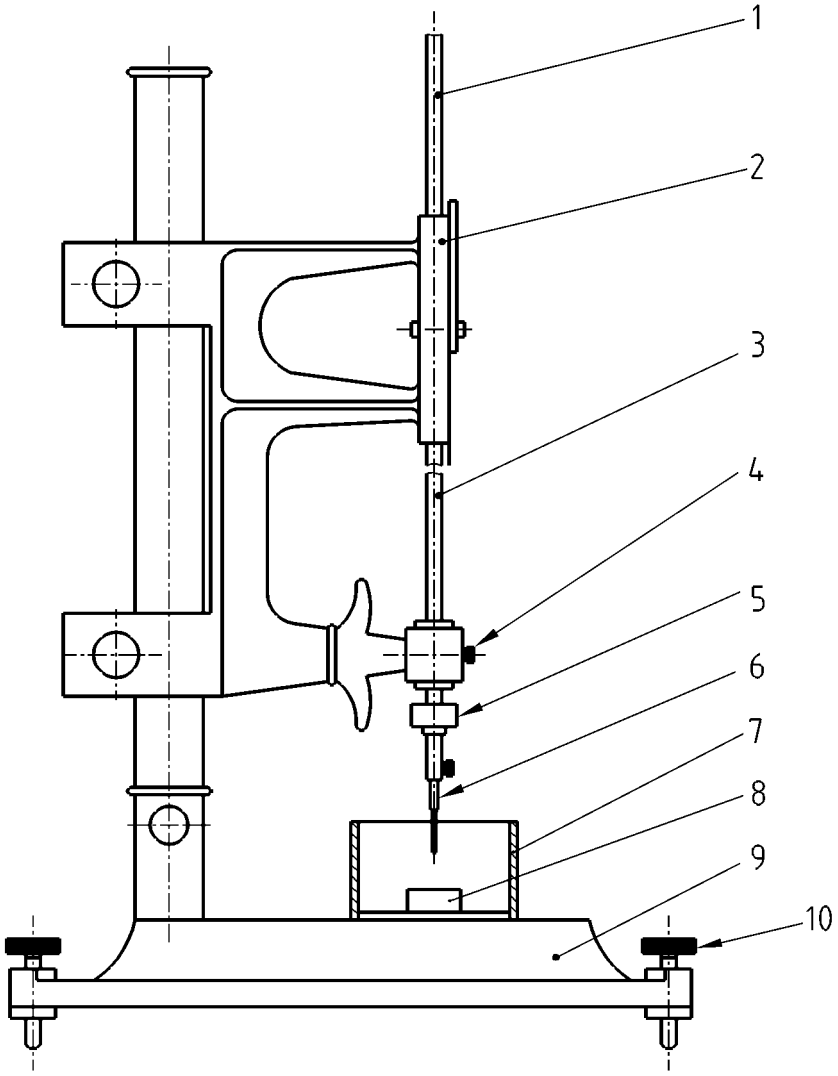
b) une référence à la présente Norme européenne ;

c) le type d'appareillage (manuel, automatique) ;

d) les résultats obtenus (voir Article 8) ;

e) toute modification par rapport au mode opératoire prescrit, qu'il résulte d'un accord ou d'autres circonstances ;

f) la date de l'essai.

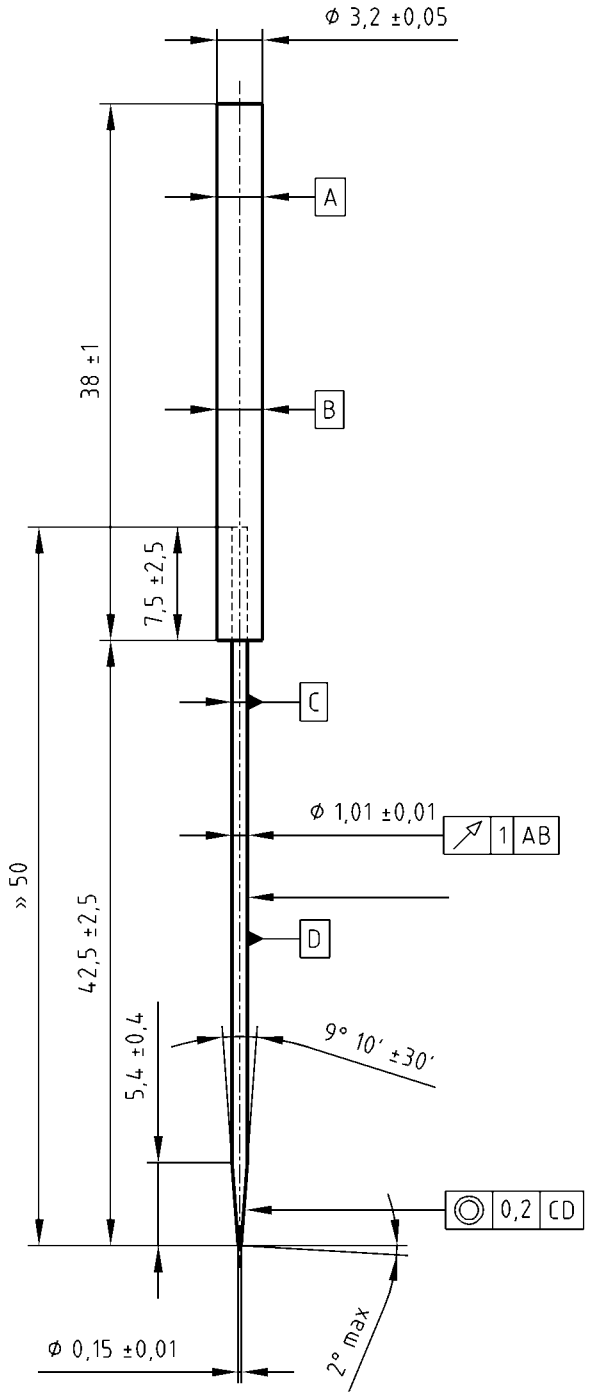


Légende

1 Tige
2 Support gradué
3 Porte-aiguille
4 Système de blocage
5 Masse de 50 g
6 Aiguille et fourreau
7 Cuve de transfert à fond plat
8 Récipient d'échantillon d'essai
9 Socle
10 Écrou de mise à niveau

Figure 1 — Exemple de pénétromètre

Toutes les dimensions sont en millimètres



Le battement radial ne doit pas dépasser 1 mm dans chaque plan de mesurage pendant une révolution complète autour de l'axe de référence A-B.

L'axe du cylindre dont la cote est reliée au cadre de tolérance doit être compris dans une zone cylindrique de diamètre 0,2 coaxiale à l'axe de référence C-D.

Figure 2 — Aiguille de pénétration

Annexe A
(normative)

Caractéristiques des thermomètres

Gamme de température	°C	– 8 à + 32	19 à 27	25 à 55
Graduations				
Subdivision	°C	0,1	0,1	0,1
Traits longs à chaque	°C	0,5	0,5	0,5
Chiffres à	°C	1	1	1
Erreur de l'échelle maximale	°C	0,1	0,1	0,1
Immersion		Total	Total	Total
Chambre d'expansion permettant un chauffage jusqu'à	°C	80	100	105
Longueur totale	mm	374 à 384	270 à 280	374 à 384
Diamètre extérieur de la tige	mm	7,0 à 8,0	6,0 à 7,0	7,0 à 8,0
Longueur du réservoir	mm	25 à 35	25 à 35	25 à 35
Diamètre extérieur du réservoir	mm	6,0 à 7,0	6,0 à 7,0	> 5,0 et inférieur ou égal au diamètre de la tige
Position de l'échelle				
du fond du réservoir à la ligne à	°C	- 5	19	25
Distance	mm	77 à 98	135 à 150	115 à 135
Longueur de l'échelle	mm	239 à 289	67 à 101	189 à 229

NOTE Les thermomètres ASTM 63C, 17C et 64C conviennent respectivement pour les différentes gammes de températures.

Bibliographie

[1] ISO 286-1, *Système ISO de tolérances et d'ajustements — Partie 1 : Base des tolérances, écarts et ajustement.*

[2] ISO 1101, *Spécifications géométriques des produits (GPS) — Tolérancement géométrique — Tolérancement de forme, orientation, position et battement.*

[3] ISO 1302, *Spécifications géométriques des produits (GPS) — Indication des états de surface dans la documentation technique des produits.*

[4] ISO 1829, *Sélection de zones de tolérance pour usage généraux.*