

Version Française

Bitumes et liants bitumineux - Détermination de la résistance au durcissement sous l'effet de la chaleur et de l'air - Partie 1 : Méthode RTFOT

Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel -
Bestimmung der Beständigkeit gegen Verhärtung unter
Einfluss von Wärme und Luft - Teil 1: RTFOT-
Verfahren

Bitumens and bituminous binders - Determination of
the resistance to hardening under influence of heat and
air - Part 1: RTFOT method

Le présent projet de Norme européenne est soumis aux membres du CEN pour vote formel. Il a été établi par le Comité Technique CEN/TC 336.

Si ce projet devient une Norme européenne, 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.

Le présent projet de Norme européenne a été établi par le CEN 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-CENELEC, 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, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Macédoine du Nord, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

Les destinataires du présent projet sont invités à présenter, avec leurs observations, notifications des droits de propriété dont ils auraient éventuellement connaissance et à fournir une documentation explicative.

Avertissement : Le présent document n'est pas une Norme européenne. Il est diffusé pour examen et observations. Il est susceptible de modification sans préavis et ne doit pas être cité comme Norme européenne



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

Sommaire

Page

| | |
|---|-----------|
| Avant-propos européen | 3 |
| 1 Domaine d'application | 4 |
| 2 Références normatives | 4 |
| 3 Termes et définitions..... | 5 |
| 4 Principe..... | 5 |
| 5 Appareillage | 5 |
| 6 Étalonnage et vérification | 11 |
| 7 Échantillonnage | 11 |
| 8 Mode opératoire | 12 |
| 8.1 Généralités..... | 12 |
| 8.2 Conditionnement RTFOT..... | 12 |
| 8.3 Essais après le conditionnement RTFOT | 13 |
| 9 Calculs | 14 |
| 10 Expression des résultats..... | 15 |
| 11 Fidélité | 16 |
| 11.1 Répétabilité, r..... | 16 |
| 11.2 Reproductibilité, R..... | 16 |
| 12 Rapport d'essai | 17 |
| Annexe A (informative) Caractéristiques du précédent thermomètre de référence | 18 |
| Annexe B (informative) Vérification de l'homogénéité de la température au sein de l'étuve RTFOT | 19 |
| B.1 Généralités..... | 19 |
| B.2 Principes métrologiques | 19 |
| B.3 Méthodes basées sur l'expérience pour la réalisation de la cartographie des températures..... | 20 |
| Bibliographie | 22 |

Avant-propos européen

Le présent document (FprEN 12607-1:2024) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 336 “Bitumes et liants bitumineux”, dont le secrétariat est tenu par AFNOR.

Ce document est actuellement soumis au Vote Formel.

Le présent document est destiné à remplacer l'EN 12607-1:2014.

Les principales modifications techniques, par rapport à la précédente édition, sont :

- a) l'Article 1, « Domaine d'application », a été révisé et enrichi ;
- b) l'Article 2, « Références normatives », a été mis à jour ;
- c) l'Article 3, « Termes et définitions », a été complété ;
- d) l'Article 4, « Principe », a été révisé à des fins de clarification et la durée de référence du conditionnement a été ajoutée ;
- e) l'Article 5, « Appareillage », y compris les figures afférentes, a été révisé et complété ;
- f) l'Article 6, « Étalonnage et vérification », a été ajouté et reprend les exigences relatives à l'étuve RTFOT ainsi que celles relatives au dispositif de mesure de la température ;
- g) à l'Article 7, « Échantillonnage », la structure a été rationalisée et le paragraphe « Caractéristiques initiales », référencé 5.3 dans la précédente version, a été supprimé ;
- h) à l'Article 8, « Mode opératoire », les titres des paragraphes ont été revus à des fins de clarification ;
- i) l'Article 12, « Rapport d'essai », a été révisé ;
- j) l'Annexe B a été ajoutée ;
- k) la Bibliographie a été révisée ;
- l) le document a fait l'objet d'une revue éditoriale.

Une liste de toutes les parties de la série EN 12607, publiée sous le titre général « *Bitumes et liants bitumineux — Détermination de la résistance au durcissement sous l'effet de la chaleur et de l'air* », se trouve sur le site web du CEN.

1 Domaine d'application

Ce document décrit une méthode de conditionnement des bitumes et des liants bitumineux, qui a pour objectif de rendre possible ensuite la mesure des effets combinés de la chaleur et de l'air sur un film mince de bitume ou de liant bitumineux en renouvellement permanent. Ce conditionnement simule le durcissement que subissent la plupart des liants bitumineux au cours du malaxage dans une centrale d'enrobage. Cette méthode est désignée par l'acronyme anglais RTFOT (Rolling Thin Film Oven Test) c'est-à-dire conditionnement d'un film mince en rotation dans une étuve.

Cette méthode s'applique aux bitumes routiers. La méthode s'applique aussi à d'autres types de liants bitumineux, en sachant que la température de référence pourrait alors induire un durcissement excessif qui ne ressemblerait pas à celui qui advient lors d'un enrobage en centrale. Il se peut que cette méthode ne soit pas représentative du durcissement des liants qui advient pendant l'enrobage tiède.

La méthode décrite n'est pas applicable à certains liants dont la viscosité à la température de conditionnement ne permet pas un renouvellement du film. Dans certains cas, l'échantillon pourrait même s'écouler hors de la fiole en verre et couler sur les éléments chauffants de l'étuve au cours de l'essai.

La méthode décrite n'est pas applicable aux liants contenant des fractions volatiles. Dans le cas des bitumes fluxés ou fluidifiés ou des émulsions bitumineuses, cette méthode ne s'applique qu'après un traitement de stabilisation, par exemple conformément à l'EN 13074-2 [9].

AVERTISSEMENT — L'utilisation de ce document implique l'usage de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. Le présent document n'est pas censé aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de son utilisateur d'identifier les dangers et d'évaluer les risques associés à la mise en œuvre de cette méthode d'essai, et de mettre en place des mesures de contrôle adaptées pour assurer la protection de chaque opérateur (et la protection de l'environnement). Ces mesures incluent des règles d'hygiène et de sécurité appropriées et la détermination de l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 1425, *Bitumes et liants bitumineux — Caractérisation des propriétés sensorielles*

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

EN 12597, *Bitumes et liants bitumineux — Terminologie*

EN 12735-1, *Cuivre et alliages de cuivre — Tubes ronds sans soudure pour l'air conditionné et la réfrigération — Partie 1 : Tubes pour canalisations*

3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Principe

Un film de liant bitumineux en renouvellement permanent est chauffé dans une étuve RTFOT à une température prescrite pendant une période de temps donnée, sous un balayage d'air constant. La température de référence de ce conditionnement est de 163 °C et sa durée de référence est de 75 min.

Les effets de la chaleur et de l'air sont déterminés à partir de la variation de masse de l'échantillon (exprimée en pourcentage), ou de l'évolution des caractéristiques du liant bitumineux, telles que la pénétrabilité mesurée conformément à l'EN 1426 [5], le point de ramollissement mesuré conformément à l'EN 1427 [6], la viscosité dynamique mesurée conformément à l'EN 12596 [8] ou l'EN 13302 [10], ou celles issues d'autres méthodes d'essai, avant et après le conditionnement dans l'étuve RTFOT.

5 Appareillage

Utiliser les appareillages et verreries courants de laboratoire, ainsi que :

5.1 Étuve RTFOT, parallélépipédique, à double paroi, et à chauffage électrique. L'étuve RTFOT doit être capable de chauffer à la température d'essai sélectionnée et de maintenir cette température pendant toute la durée de l'essai.

Ses dimensions intérieures, matelas d'air non compris, doivent être les suivantes :

- hauteur de (340 ± 15) mm ;
- largeur de (405 ± 15) mm ;
- profondeur de (445 ± 15) mm.

La porte située sur le devant doit comporter une fenêtre, de dimensions :

- largeur de (320 ± 15) mm ;
- hauteur de (215 ± 15) mm.

Cette fenêtre doit être constituée de deux plaques parallèles en verre réfractaire, séparées par un matelas d'air. La fenêtre doit être conçue et positionnée de sorte à offrir une vision complète et sans obstruction de l'intérieur de l'étuve.

Le sommet de l'élément chauffant supérieur doit se trouver à (25 ± 9) mm au-dessous du plancher interne de l'étuve.

L'étuve doit être ventilée par des courants d'air de convection ; elle doit être munie d'orifices d'entrée d'air et d'évacuation des gaz chauds. Les entrées d'air placées dans le bas de l'étuve doivent être

disposées de telle sorte que l'air puisse circuler autour des éléments chauffants et leur section totale doit être de $(1\,500 \pm 100)$ mm². Les événements pour l'évacuation des gaz chauds doivent être placés dans la partie supérieure de l'étuve et leur section totale doit être de $(1\,000 \pm 100)$ mm².

L'étuve doit comporter une circulation d'air autour des parois latérales et du plafond. Le matelas d'air entre la paroi et les garnitures doit avoir une épaisseur uniforme de (38 ± 3) mm, voir la Figure 1 a). L'intérieur de l'étuve doit être équipé d'une sole circulaire tournante verticale en aluminium de (300 ± 10) mm de diamètre, voir la Figure 2 a). L'axe horizontal de la sole circulaire est situé à (160 ± 10) mm de la paroi interne supérieure de l'étuve, matelas d'air non compris. Cette sole doit être munie d'ouvertures adéquates et de pinces à ressort qui permettent de maintenir fermement, en position horizontale, huit fioles en verre (5.4), voir la Figure 2 b). La sole doit être entraînée, mécaniquement, au moyen d'un arbre de 20 mm de diamètre et ce dispositif doit être capable d'entraîner la sole à une vitesse de rotation de $(15,00 \pm 0,25)$ tr/min. La face avant de la sole doit se trouver à (110 ± 5) mm de la paroi interne arrière de l'étuve.

Sur la face supérieure et à équidistance des parois latérales de l'étuve et à (150 ± 5) mm de la face avant de la sole, doit être fixé un ventilateur de type cage d'écureuil de (135 ± 5) mm de diamètre extérieur et de (75 ± 5) mm d'épaisseur, tournant à $(1\,725 \pm 100)$ tr/min grâce à un moteur extérieur.

Le ventilateur doit être conçu de manière à refouler l'air à travers les ailettes. Les caractéristiques du courant d'air doivent être une aspiration à partir de la paroi basse de l'étuve, puis une circulation le long des parois dans les garnitures montées à cet effet et finalement un échappement sur la face supérieure à travers le ventilateur, voir les Figures 1 a) et 1 b).

L'étuve doit être équipée d'un thermostat capable de maintenir une température constante avec une tolérance de $\pm 0,5$ °C sur toute la périphérie de la sole circulaire verticale. La sonde de régulation correspondante doit être située sur la paroi droite de l'étuve, comme décrit dans la Figure 1, ou symétriquement sur la paroi gauche.

Le dispositif de mesure de la température (5.3) doit être positionné à l'intérieur de l'étuve en un point de mesure situé à (25 ± 5) mm au-dessous d'une ligne horizontale passant par l'axe de la sole, à (50 ± 5) mm de la paroi intérieure et à (115 ± 5) mm de la face avant de la sole.

La puissance de chauffe doit être suffisante pour ramener l'étuve à la température d'essai en une durée de 10 min après le chargement des fioles.

L'étuve doit être munie d'un injecteur d'air positionné pour souffler de l'air chaud dans chaque fiole en verre au point le plus bas de sa course. L'injecteur d'air doit être muni d'un orifice de sortie de $(1,0 \pm 0,1)$ mm de diamètre branché sur un tube de cuivre conforme à l'EN 12735-1, avec un diamètre extérieur de $(8,0 \pm 0,1)$ mm et une longueur d'environ 7,6 m. Ce tube doit être disposé en serpentín à plat sur le fond de l'étuve et alimenté par une source d'air déshuilé, propre et sec. L'orifice du tube doit être placé entre 5 mm et 10 mm de l'ouverture de la fiole en verre. L'injecteur d'air doit souffler dans l'axe principal de la fiole en verre.

NOTE Un gel de silice activé, traité avec un indicateur coloré, convient pour sécher l'air de manière satisfaisante.

5.2 Débitmètre, capable de mesurer un débit d'air de $(4,0 \pm 0,2)$ l/min à température ambiante et pression normale.

5.3 Dispositif de mesure de la température. Le dispositif de mesure de la température, combinant une sonde et un afficheur, doit :

— avoir une plage de mesure allant au moins de 150 °C à 200 °C ;