ICS: 93.080.20

*norme belge enregistrée*

# NBN EN 12697-32+A1

2e éd., octobre 2007

**Indice de classement: B 63**

## Matériaux enrobés - Méthodes d'essai pour enrobés à chaud - Partie 32: Compactage en laboratoire de mélanges bitumineux par compacteur vibratoire

Bitumineuze mengsels - Beproevingsmethoden voor warm bereid asfalt - Deel 32: Verdichting van bitumineuze mengsels in het laboratorium met een trillingsverdichter

Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 32: Laboratory compaction of bituminous mixtures by vibratory compactor

**Autorisation de publication: 25 octobre 2007**

Remplace NBN EN 12697-32 (2003).

La présente norme européenne EN 12697-32+A1:2007 a le statut d'une norme belge.

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

standards for .be

**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: 93.080.20

# Geregistreerde Belgische norm

# NBN EN 12697-32+A1

2e uitg., oktober 2007

**Normklasse: B 63**

## Bitumineuze mengsels - Beproevingsmethoden voor warm bereid asfalt - Deel 32: Verdichting van bitumineuze mengsels in het laboratorium met een trillingsverdichter

Matériaux enrobés - Méthodes d'essai pour enrobés à chaud - Partie 32: Compactage en laboratoire de mélanges bitumineux par compacteur vibratoire

Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 32: Laboratory compaction of bituminous mixtures by vibratory compactor

**Toelating tot publicatie: 25 oktober 2007**

Vervangt NBN EN 12697-32 (2003).

Deze Europese norm EN 12697-32+A1:2007 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 12697-32:2003+A1

Juillet 2007

ICS 93.080.20

Remplace l'EN 12697-32:2003

Version Française

# Mélanges bitumineux - Méthodes d'essais pour mélange hydrocarboné à chaud - Partie 32 : Compactage en laboratoire de mélanges bitumineux par compacteur vibratoire

Asphalt - Prüfverfahren für Heißasphalt - Teil 32: Laborverdichtung von Asphalt mit einem Vibrationsverdichter

Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 32: Laboratory compaction of bituminous mixtures by vibratory compactor

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 21 novembre 2002 et comprend l'amendement 1 adopté par le CEN le 16 mai 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 12697-32:2003+A1:2007 F

Avant-propos ..... 3
1 Domaine d'application ..... 6
2 Références normatives ..... 6
3 Termes et définitions ..... 6
4 Principe ..... 7
5 Produits consommables ..... 7
6 Appareillage ..... 7
7 Préparation des éprouvettes ..... 8
7.1 Carottes ..... 8
7.2 Matériaux fabriqués en centrale ..... 9
7.3 Matériau malaxé en laboratoire ..... 9
8 Calcul et expression des résultats ..... 9
9 Rapport d'essai ..... 9
10 Précision ..... 9
Annexe A (normative) Méthode d'essai permettant de déterminer la conformité d'un marteau vibrant pour le compactage en laboratoire ..... 12
A.1 Principe ..... 12
A.2 Appareillage ..... 12
A.3 Matériau ..... 12
A.4 Préparation de l'échantillon ..... 12
A.5 Mode opératoire ..... 12
A.6 Calcul et expression des résultats ..... 13
A.7 Certificat de calibrage ..... 14
Bibliographie ..... 15

## Avant-propos

Le présent document (EN 12697-32:2003+A1:2007) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 227 «Matériaux pour les routes», dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en janvier 2008, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en janvier 2008.

Le présent document comprend l'Amendement 1, approuvé par le CEN le 2007-05-16.

Le présent document remplace l' EN 12697-32:2003.

Le début et la fin du texte ajouté ou modifié par l'amendement est indiqué dans le texte par des repères ▌A1⟩ ⟨A1▐.

Cette Norme européenne fait partie de la série de normes suivante :

EN 12697-1, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 1 : Teneur en liant soluble.*

EN 12697-2, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 2 : Granulométrie.*

EN 12697-3, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 3 : Récupération des bitumes : Évaporateur rotatif*.

EN 12697-4, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 4 : Récupération des bitumes : Colonne à distiller.*

EN 12697-5, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 5 : Masse volumique maximale (masse volumique réelle) des matériaux bitumineux*

EN 12697-6, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 6 : Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses.*

EN 12697-7, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 7 : Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses par les rayons gamma.*

EN 12697-8, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 8 : Détermination des pourcentages de vides caractéristiques.*

EN 12697-9, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 9 : Détermination de la masse volumique de référence.*

EN 12697-10, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 10 : Compactabilité.*

EN 12697-11, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 11 : Détermination de l'affinité granulat — bitume.*

EN 12697-12, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 12 : Détermination de la sensibilité de l'eau des éprouvettes bitumineuses*.

EN 12697-13, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 13 : Mesure de la température.*

EN 12697-14, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 14 : Teneur en eau*.

EN 12697-15, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 15 : Détermination de la sensibilité à la ségrégation*.

EN 12697-16, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 16 : Abrasion par pneus à crampons*.

EN 12697-17, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 17 : Perte de matériau des éprouvettes d'enrobé drainant.*

EN 12697-18, *Mélanges hydrocarbonés — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 18 : Essai d'égouttage du liant*.

EN 12697-19, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 19 : Perméabilité des éprouvettes*.

EN 12697-20, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 20 : Essai d'indentation sur cubes ou éprouvettes Marshall*.

EN 12697-21, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 21 : Essai d'indentation de plaques*.

EN 12697-22, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 22 : Essai d'orniérage*.

EN 12697-23, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 23 : Détermination de la résistance à la traction indirecte des éprouvettes bitumineuses*.

EN 12697-24, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 24 : Résistance à la fatigue*.

EN 12697-25, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 25 : Essai de compression cyclique*.

EN 12697-26, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 26 : Module de rigidité*.

EN 12697-27, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 27 : Prélèvements d'échantillons*.

EN 12697-28, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 28 : Préparation des échantillons pour la détermination de la teneur en liant, de la teneur en eau et de la granularité*.

EN 12697-29, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 29 : Détermination des dimensions des éprouvettes d'enrobées hydrocarbonés*.

EN 12697-30, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 30 : Confection d'éprouvettes par compacteur à impact*.

EN 12697-31, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 31 : Confection d'éprouvettes à la presse à compactage giratoire*.

EN 12697-32, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 32 : Compactage en laboratoire de mélanges bitumineux par compacteur vibratoire*.

EN 12697-33, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 33 : Confection d'éprouvettes au compacteur de plaque*.

EN 12697-34, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 34 : Essai Marshall*.

EN 12697-35, *Mélange bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 35 : Malaxage en laboratoire*.

EN 12697-36, *Mélange bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 36 : Détermination des épaisseurs de chaussée bitumineuse*.

EN 12697-37, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 37 : Essai au sable chaud pour l'adhérence du liant sur des gravillons pré-enrobés pour HRA (hot rolled asphalt)*.

EN 12697-38, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 38 : Appareillage commun, calibrage et étalonnage.*

EN 12697-39, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 39 : Détermination de la teneur en liant par calcination.*

EN 12697-40, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 40 : Drainabilité in situ.*

EN 12697-41, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 41 : Résistance aux fluides de déverglaçage.*

EN 12697-42, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 42 : Quantité de matériaux étrangers présents dans les agrégats d'enrobés.*

EN 12697-43, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 43 : Résistance aux carburants*.

[A1⟩ *Texte supprimé* ⟨A1]

L'Annexe A est normative.

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 décrit une méthode d’essai pour la préparation d’éprouvettes bitumineuses utilisant une technique de compactage vibratoire.

Cette Norme européenne s’applique aux carottes et aux mélanges foisonnés et est utilisée afin de déterminer une masse volumique de référence pour un mélange bitumineux conformément aux modes opératoires décrits dans l’EN 12697-9 ou la compactabilité comme décrit dans l’EN 12697-10.

## 2 Références normatives

La présente Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou les révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à la présente norme que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

[A1] EN 12697-6:2003+A1 [A1], *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 6 : Détermination de la masse volumique apparente des éprouvettes bitumineuses par méthode hydrostatique.*

EN 12697-9, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 9 : Détermination de la masse volumique de référence.*

EN 12697-10, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 10 : Compactabilité.*

EN 12679-14, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 14 : Teneur en eau.*

EN 12697-27, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 27 : É chantillonnage.*

[A1] EN 12697-30:2004+A1, *Mélanges bitumineux — Méthode d’essais pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 30 : Confection d'éprouvettes par compacteur à choc*. [A1]

[A1] EN 12697-35:2004+A1, *Mélanges bitumineux — Méthodes d’essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 35: Malaxage en laboratoire*. [A1]

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les termes et définitions suivants s’appliquent :

**3.1**
**masse volumique apparente**
masse dans l‘air à température ambiante par unité de volume d’une éprouvette compactée

**3.2**
**masse volumique au refus**
masse par unité de volume, vides compris, d’une éprouvette déjà compactée, après avoir été à nouveau compactée jusqu’au refus

**3.3**
**taux de masse volumique au refus**

rapport entre la masse volumique apparente initiale de l'éprouvette compactée et sa masse volumique au refus, exprimé en pourcentage

## 4 Principe

Après le mélange, la préparation et la confection d'une éprouvette bitumineuse en laboratoire, le réchauffage à température de compactage d'une carotte prélevée dans une chaussée routière ou la mise en œuvre d'un matériau fabriqué en centrale, le matériau ou la carotte est placé dans un moule normalisé, dont le socle et le collier sont attachés, et il est compacté par un marteau vibrant.

S'il y a lieu, l'éprouvette est compactée jusqu'au refus et la masse volumique au refus est déterminée conformément à l'EN 12697-9.

Une fois le compactage terminé, la masse volumique apparente de l'éprouvette compactée est déterminée conformément à ▌A1⟩ l'EN 12697-6:2003+A1 ⟨A1▐.

NOTE En ce qui concerne les matériaux foisonnés préparés ou compactés en laboratoire, ou les matériaux fabriqués en centrale et compactés en laboratoire, la masse volumique au refus indique la masse volumique maximale potentielle pouvant être atteinte dans des conditions de chantier.

## 5 Produits consommables

**5.1** Produit d'étanchéité pour joints.

**5.2** Disques de papier, afin d'éviter que les extrémités de l'éprouvette ne collent au socle ou au pied compacteur.

**5.3** Graisse de silicone, à utiliser comme agent démoulant.

▌A1⟩ *Texte supprimé* ⟨A1▐

**5.4** Matière inerte pour le remplissage des vides.

## 6 Appareillage

**6.1** Enceinte de sèchage pour maintenir la température entre 25 °C et 45 °C.

**6.2** Balance.

**6.3** Bain-marie.

**6.4** Moule fendu et socle (voir Figure 1).

**6.5** Un socle de rechange.

NOTE Un seul socle de rechange est nécessaire pour toute une série de moules.

**6.6** Étuve ventilée.

**6.7** Marteau vibrant électrique, conformément à l'annexe A et adapté au compactage en laboratoire. La puissance électrique du marteau doit se situer entre 750 W et 1 000 W et la fréquence de vibration utilisée doit se situer entre 20 Hz et 50 Hz.

**6.8** Un couteau à reboucher à large extrémité de 50 mm ou 75 mm et une palette.

**6.9** Un pied de compactage de (102 ±□2) mm de diamètre et un pied de compactage de (146 ±□2) mm de diamètre, à utiliser avec le marteau vibrant électrique (voir 6.7).

**6.10** Une règle graduée de 300 mm.

**6.11** Deux jauges d'épaisseur.

**6.12** Un chronomètre ou une horloge.

**6.13** Un thermomètre.

**6.14** Une scie permettant de couper une carotte à la taille adéquate.

[A1] *Texte supprimé* [A1]

**6.15** Une brosse à peinture.

# 7 Préparation des éprouvettes

## 7.1 Carottes

**7.1.1** Après avoir déterminé la masse volumique apparente de la carotte conformément à [A1] l'EN 12697-6:2003+A1 [A1], enduire le moule fendu et le socle avec un fin film de graisse de silicone et placer un disque de papier sur le socle.

**7.1.2** [A1] Après avoir enlevé le produit d'étanchéité pour joints (cire ou bande), insérer la carotte [A1] dans le moule, l'extrémité la plus plane au-dessus. Serrer le moule et le fixer au socle.

**7.1.3** Placer l'assemblage, sans la tige ni le pied compacteur mais avec le socle supplémentaire dans une étuve chauffée au préalable et maintenue à une [A1] température de compactage définie dans l'EN 12697-35:2004+A1 [A1] pour le grade de liant utilisé. Le maintenir dans l'étuve jusqu'à ce que le centre de la carotte ait atteint la [A1] température température de compactage définie dans l'EN 12697-35:2004+A [A1]1.

NOTE Il peut être utile de mesurer la température d'une éprouvette fictive placée dans l'étuve en même temps que les éprouvettes à compacter. L'éprouvette fictive peut avoir une sonde à thermocouple en son centre.

**7.1.4** Conditionner le mécanisme de commande du marteau vibrant en le faisant fonctionner pendant au moins 2 min sur une éprouvette fictive avant de commencer les opérations décrites en 7.1.6 et 7.1.7.

**7.1.5** Retirer l'assemblage de l'étuve et le mettre sur une surface rigide à niveau. Vérifier le serrage du moule jusqu'à ce que la fente soit fermée. Mettre un disque de papier sur la face libre de la carotte.

**7.1.6** Compacter immédiatement la carotte avec le marteau vibrant à l'aide d'un pied compacteur de 102 mm de diamètre chauffé au préalable à une température de plus de 60 °C et recouvert d'une fine couche de graisse de silicone. Tenir fermement le marteau avec la tige en position verticale et déplacer le pied compacteur d'une position à l'autre autour du moule conformément à 7.1.7. Compacter pendant 2 s à 10 s dans chaque position. Déplacer le pied compacteur d'une position à l'autre avant que le matériau ne remonte au-dessus du bord de celui-ci.

**7.1.7** Positionner le pied compacteur de telle manière qu'il soit en contact avec le côté du moule et compacter le matériau aux points cardinaux suivants: N, S, O, E, NO, SE, SO, NE. Répéter cette séquence jusqu'à ce que le temps de compactage total équivaille à 2 min ± 5 s.

NOTE 1 Afin de garder le moule en position pendant le compactage, utiliser un panneau en contreplaqué de 20 mm avec un trou central dont les dimensions permettent de loger le socle du moule. Il est recommandé que l'opérateur se tienne sur la plaque pour que l'assemblage reste stable.

NOTE 2 La durée de compactage à chaque position dépendra du matériau.

NOTE 3 Une méthode permettant de calculer la force verticale appliquée sur le marteau compacteur est décrite en A.5.3.

**7.1.8** Lorsque la durée de compactage spécifiée en 7.1.7 est écoulée, égaliser la surface de l'éprouvette à l'aide du marteau vibrant équipé du pied compacteur de 146 mm chauffé au préalable et recouvert d'une fine couche de graisse de silicone.

**7.1.9** Fixer le socle de rechange, légèrement graissé, à la partie supérieure du moule. Retourner le moule et retirer le socle d'origine en veillant à ce qu'un disque de papier adhère à chaque extrémité de la carotte. Placer le

socle d'origine dans l'étuve. Il devient alors le socle de rechange. Mettre la carotte en contact avec la base du socle, le marteau vibrant étant muni du pied vibrant de 146 mm enduit de graisse de silicone.

**7.1.10** Recommencer le mode opératoire de compactage présenté en 7.1.6, 7.1.7 et 7.1.8.

**7.1.11** Enlever les disques de papier.

**7.1.12** Laisser la carotte refroidir à l'air libre pendant au moins 2 h. La retirer alors du moule en desserrant les boulons et en tapant le moule pour la décoller.

**7.1.13** Laisser la carotte refroidir à la température ambiante et déterminer alors la masse volumique apparente conformément à ▌A1⟩ l'EN 12697-6:2003+A1 ⟨A1▌.

### 7.2 Matériaux fabriqués en centrale

**7.2.1** Réunir une quantité suffisante de matériau foisonné malaxé en centrale conformément à l'EN 12697-27.

**7.2.2** Après avoir conditionné le matériau foisonné pendant 2 heures à la ▌A1⟩ température de compactage définie dans l'EN 12697-35:2004+A1 ⟨A1▌, pour déterminer uniquement la masse volumique de refus, appliquer le mode opératoire de compactage spécifié de 7.1.6 à 7.1.13. Pour calculer la compactabilité, respecter les exigences complémentaires spécifiées dans l'EN 12697-10.

NOTE Une période de conditionnement vise à simuler les conditions naturelles lorsque le mélange est maintenu à une température équivalente à la température de compactage. L'absorption du liant dans les granulats au cours de cette période influence les propriétés du mélange compacté.

### 7.3 Matériau malaxé en laboratoire

**7.3.1** Préparer le mélange avant le compactage conformément au ▌A1⟩ EN 12697-30:2004+A1 ⟨A1▌.

**7.3.2** Suivre le mode opératoire décrit en 7.2.2.

## 8 Calcul et expression des résultats

Le calcul et la présentation des résultats doivent être effectués conformément à l'EN 12697-9 et à l'EN 12697-10 concernant respectivement la masse volumique de référence et la compactabilité.

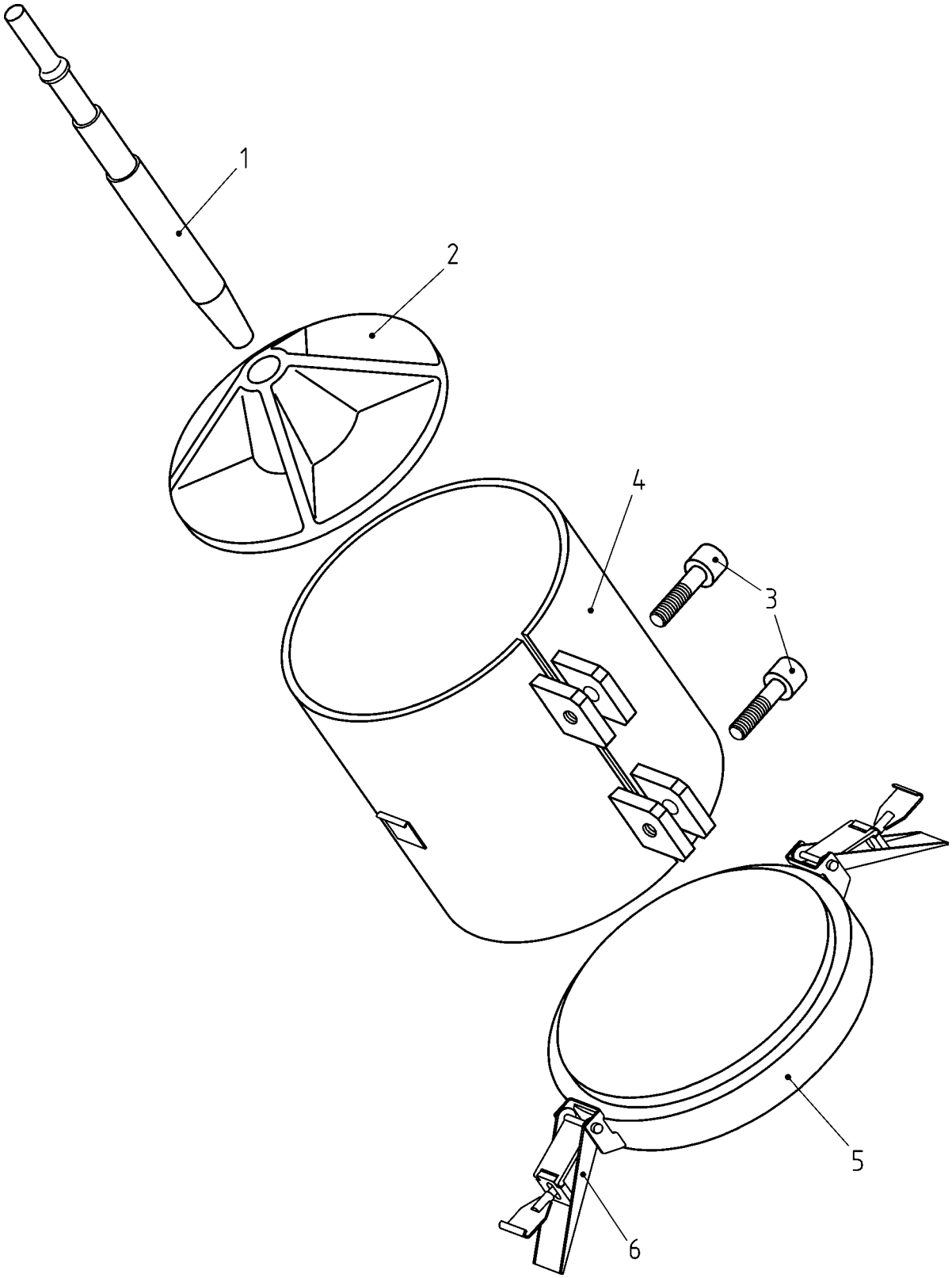
## 9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit être préparé conformément à l'EN 12697-9 et à l'EN 12697-10 concernant respectivement la masse volumique de référence et la compactabilité.

## 10 Précision

Les meilleures estimations pour la répétabilité et la reproductibilité, pour le pourcentage de la masse volumique de refus de carottes de 150 mm, sont indiquées dans l'EN 12697-9.

▌A1⟩ *Texte supprimé* ⟨A1▌




**Légende**

1 Tige

2 Pied de compactage
Type 1 : ∅ 146 mm
Type 2 : ∅ 102 mm

3 Vis de serrage

4 Corps du moule

5 Socle

6 Attache

Principales dimensions (inspection) du moule fermé sans le socle

— Diamètre interne (152,45 – 0,5) mm

— Longueur (170 – 0,5) mm

**Figure 1 — Dispositif type de compactage**

# Annexe A
(normative)
# Méthode d'essai permettant de déterminer la conformité d'un marteau vibrant pour le compactage en laboratoire

## A.1 Principe

Le marteau vibrant est soumis à épreuve afin de déterminer s'il convient pour un compactage en laboratoire.

## A.2 Appareillage

**A.2.1** L'appareillage décrit dans l'article 6 et les éléments indiqués de A.2.2 à A.2.8 doivent être utilisés pour l'essai.

**A.2.2** Un moule métallique cylindrique ayant un diamètre interne de 152 mm et une hauteur effective de 127 mm, un socle amovible et un collier de 50 mm d'épaisseur. Une fine couche d'huile doit être appliquée sur les faces internes du moule et du collier avant chaque essai.

**A.2.3** Des tamis d'essai de 600 µm, 425 µm et 300 µm.

**A.2.4** Une règle en acier de 300 mm de longueur au moins.

**A.2.5** Une jauge de profondeur, capable de mesurer la hauteur d'un échantillon avec une exactitude de 0,5 mm.

**A.2.6** Un grand plateau métallique, de 600 mm × 500 mm et dont les côtés ont 80 mm de hauteur.

**A.2.7** Une montre-chronographe ou chronomètre.

**A.2.8** Appareillage permettant de déterminer la teneur en eau, comme spécifié dans l'EN 12697-14.

## A.3 Matériau

10 kg de sable siliceux sec non utilisé auparavant conforme aux exigences relatives à la granulométrie du Tableau A.1.

## A.4 Préparation de l'échantillon

Mélanger suffisamment d'eau au sable pour que la teneur en eau atteigne (2,5 ± 0,5) %.

## A.5 Mode opératoire

**A.5.1** À l'aide de la balance, peser le moule, son collier de 50 mm et son socle fixé fermement. Le positionner alors sur un support solide, une surface en béton ou un socle par exemple.

**A.5.2** Conditionner le mécanisme de commande du marteau vibrant en le faisant fonctionner pendant 2 min au moins sur une éprouvette fictive avant de débuter le mode opératoire indiqué en A.5.3.

**A.5.3** Utiliser le marteau vibrant muni d'un pied de compactage en acier de 146 mm pour compacter une certaine quantité de sable humide dans le moule. Compacter le sable en 3 couches de poids quasi identique de manière à obtenir une éprouvette de (130 ± 3) mm après compactage. Compacter chaque couche pendant (60 ± 2) s. Tout au long de cette période, appliquer une pression ferme vers le bas au marteau vibrant de telle manière que la force totale verticale, y compris celle résultant du poids du marteau et du pilon, soit de (350 ± 50) N.

NOTE Il est essentiel d'appliquer une pression pendant la vibration pour pouvoir obtenir le degré de compactage souhaité. La force vers le bas nécessaire de (350 ± 50) N, y compris celle résultant de la masse, est plus importante que celle nécessaire pour éviter que le marteau ne rebondisse sur l'éprouvette. Lorsque l'opérateur n'est pas suffisamment expérimenté pour cet essai, il est recommandé d'appliquer le marteau vibrant sans aucune vibration sur une balance sur laquelle une masse de (35 ± 5) kg est repérée lorsque la force nécessaire est appliquée.

**A.5.4** Lorsque la couche finale a été compactée, retirer de la surface de l'éprouvette toute partie pulvérulente sur les côtés du moule.

**A.5.5** Poser la règle en travers du collier du moule et mesurer la profondeur à laquelle se trouve l'éprouvette par rapport à la partie supérieure du collier avec une précision de 0,5 mm. Faites des relevés à quatre endroits répartis régulièrement sur la surface de l'éprouvette, à 15 mm au moins du côté du moule.

**A.5.6** Calculer la hauteur moyenne de l'éprouvette. Si la hauteur de l'éprouvette est supérieure à 133 mm ou inférieure à 127 mm, la mettre de côté et répéter le mode opératoire.

**A.5.7** À l'aide de la balance, peser le moule muni du collier, du socle et du sable, à 5 g près.

**A.5.8** Retirer du moule l'éprouvette de sable compactée et la placer sur le large plateau métallique. Prélever un échantillon représentatif de l'éprouvette et déterminer sa teneur en eau conformément à l'EN 12697-14.

## A.6 Calcul et expression des résultats

**A.6.1** Calculer la masse volumique apparente *q* en kilogrammes par mètre cube (kg/m$^3$) de l'éprouvette compactée à l'aide de l'équation suivante :*z*

A1

$$\rho = \frac{\left[\left(m_2 - m_1\right) \times 10^6\right]}{\left(0{,}25 \times \pi \times k^2 \times h\right)} \quad \text{... (A.1)}$$

A1

où :

$\rho$ est la masse volumique apparente, en kilogrammes par mètre cube (kg/m$^3$) ;

$m_1$ est la masse du moule, du socle et du collier, en grammes (g) ;

$m_2$ est la masse du moule, du socle, du collier et de l'éprouvette compactée, en grammes (g) ;

$k$ est le diamètre du moule, en millimètres (mm) ;

$h$ est la hauteur de l'éprouvette, en millimètres (mm).

**A.6.2** Calculer la masse volumique sèche $q_d$ de l'éprouvette compactée à l'aide de l'équation suivante :

$$\rho_d = \frac{(100\rho)}{(100 + w)} \quad \text{... (A.2)}$$

où :

$\rho_d$ est la masse volumique sèche de l'éprouvette compactée, en kilogrammes par mètre cube (kg/m$^3$) ;

$r$ est la masse volumique apparente de l'éprouvette compactée, en kilogrammes par mètre cube (kg/m$^3$) ;

$w$ est la teneur en eau du sable, en pourcentage (%).

**A.6.3** Exprimer la valeur de la masse volumique sèche à 1 kg/m$^3$ près.

**A.6.4** Effectuer les trois essais sur le même échantillon de sable et calculer la masse volumique sèche moyenne. Si la fourchette des valeurs dans les trois essais dépasse 30 kg/m$^3$, recommencer le mode opératoire.

**A.6.5** Considérer que le marteau vibrant peut être utilisé pour l'essai de masse volumique de refus en pourcentage si la masse volumique sèche moyenne du sable dépasse 1 740 kg/m$^3$.

NOTE La valeur indiquée pour la masse volumique sèche moyenne du sable est une valeur déterminée pour l'utilisation de sable Leighton Buzzard. D'autres types de sable peuvent être utilisés. Toutefois, une valeur cible adéquate devrait alors être déterminée.

## A.7 Certificat de calibrage

Le certificat de calibrage doit stipuler que le marteau vibrant a été soumis à essai conformément à cette Norme européenne. Le certificat de calibrage doit comporter les informations complémentaires suivantes :

a) le nom du fabricant du marteau et le modèle, le type ainsi que le numéro de série du marteau ;

b) la valeur moyenne de la masse volumique sèche du sable ;

c) les valeurs individuelles des analyses séparées de la masse volumique sèche du sable.

**Tableau A.1 — Classification du sable pour le calibrage**

| **Tamis d'essai** µm | **Pourcentage en masse** |
|---|---|
| 600 | 100 |
| 425 | 0 à 25 |
| 300 | 0 |

# Bibliographie

EN 12697-38, *Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 38 : Appareillage commun, calibrage et étalonnage.*