

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **13/18-1389\_V2**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 13/18-1389\_V1

*Chape allégée  
Light screed*

## Chape allégée Bétostyrène 1000

Relevant de la norme

**NF EN 13813**

**Titulaire :** Société Technique des Bétons Allégés  
30 avenue de la Mouyssaguese  
FR-31280 Dremil Lafage  
Tél. : 05 61 83 93 41  
Fax : 05 61 83 39 47  
e-mail : [accuei\\_tba@yahoo.fr](mailto:accuei_tba@yahoo.fr)

**Groupe Spécialisé n° 13**

Procédés pour la mise en œuvre des revêtements

Publié le 15 mai 2019



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 13 « Procédés pour la mise en œuvre des revêtements » de la commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 02 avril 2019, le procédé de chape en mortier de granulats légers de polystyrène expansé CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 présenté par la Société TBA. Il a formulé sur ce procédé le Document Technique d'Application ci-après qui annule et remplace le Document Technique 13/18-1389\_V1. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Chape légère fibrée de masse volumique 1000 kg/m<sup>3</sup>, à base de ciment Portland, de sable et d'agrégats de polystyrène spécifique.

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est fabriquée en centrale à béton et distribuée sur chantier par camion-toupie.

Cette chape classée C5 - F1, peut être mise en œuvre dans des locaux classés P2 E2 au plus et cuisine privative dont les charges d'exploitation sont limitées à 200 kg/m<sup>2</sup>. Elle n'est pas destinée à l'enrobage de planchers chauffants.

### 1.2 Mise sur le marché

En application du règlement UE 305/2011, le procédé CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 fait l'objet d'une déclaration des performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13813.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

### 1.3 Identification des billes BETOSTYRENE

La dénomination commerciale exclusive BETOSTYRENE, ainsi que le nom et l'adresse de l'usine productrice des billes figurent sur les sacs et les bordereaux de livraison. Les billes BETOSTYRENE sont conditionnées en sacs de polyéthylène de 200, 333 ou 500 litres.

### 1.4 Identification de la chape légère CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000

La désignation CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 figure sur les bordereaux de livraison de la centrale de production qui accompagnent les camions-malaxeurs.

Quand un ajout de plastifiant est effectué, la dénomination CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 AUTO-NIVELABLE figure sur les bordereaux de livraison (cf. § 2.61).

La consistance du procédé figurera également sur ces bordereaux.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est utilisé exclusivement à l'intérieur des bâtiments. LA CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 peut être posée adhérente (sauf dallage sur terre-plein, plancher sur vide sanitaire ou en bois et chape asphalte) ou désolidarisée.

Ce procédé peut être employé dans des locaux avec des charges d'exploitation limitées à 200 kg/m<sup>2</sup>, ne dépassant pas le classement P2 E2 y compris cuisines privatives selon la notice sur le classement UPEC des locaux (*e-cahiers du CSTB* - Cahier n° 3782\_V2 - juin 2018). Il n'est pas conçu pour la réalisation de sols industriels.

Cette chape allégée n'est pas destinée à la réalisation de planchers chauffants.

Par ailleurs, cette chape n'est pas destinée à rester apparente et doit donc recevoir un revêtement de sol et ce dès que possible : ce procédé ne doit pas être considéré comme un sol d'usage.

Pour la pose de revêtements, seuls sont visés :

- en pose collée : uniquement carrelage en pose directe après primaire ou après application d'un enduit de sol certifié QB de 5 mm, ainsi que les revêtements textiles perméables (hors fibres naturelles) après application d'un enduit de sol (cf. § 5).

La pose collée des revêtements de sol plastique n'est pas visée.

- en pose désolidarisée : revêtements de sol sensibles à l'humidité (bois, stratifiés, ...) en interposant un film polyéthylène.

La chape allégée est réalisée uniquement dans des locaux à faibles sollicitations sans siphon de sol.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

#### Données environnementales

Le procédé ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

#### Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci.

Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

#### Prévention des accidents, maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

L'agrégat BETOSTYRENE dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

2.2.2 Aptitude à l'emploi

#### Stabilité

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 ne peut pas être considérée comme participant à la stabilité des structures. En cas d'utilisation en rénovation, il conviendra de s'assurer que les actions gravitaires apportées par le poids de la chape et de son revêtement restent admissibles vis-à-vis des capacités résistantes de la structure porteuse.

#### Sécurité incendie

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 non revêtue est difficilement inflammables et n'est donc pas de nature à affecter la tenue au feu des ouvrages. Le classement au feu de la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est A2<sub>s</sub> s1.

2.2.3 Fabrication des billes BETOSTYRENE

Les billes proviennent de l'usine TBA de Dremil Lafage (31) et sont fabriquées selon un cahier des charges spécifique.

L'enrobage des billes BETOSTYRENE est réalisé par le titulaire de l'Avis Technique dans son usine de Dremil Lafage spécialement équipée à cet effet. Cette fabrication fait l'objet d'un autocontrôle dont les résultats sont consignés dans un registre d'autocontrôle.

2.2.4 Fabrication et contrôle de la chape légère

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED).

### 2.3 Prescriptions Techniques

2.3.1 Prescriptions de conception

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est un support admissible pour la pose collée du carrelage et des revêtements textiles perméables hors fibres naturelles.

Pour la pose collée des revêtements textiles perméables, la mise en œuvre préalable d'un enduit de sol autolissant sur un primaire d'accrochage est nécessaire. Ces produits doivent faire l'objet d'un certificat QB.

Pour les revêtements sensibles à l'humidité, seule la pose désolidarisée est visée.

Les siphons de sol ne sont pas admis.

## 2.32 Prescriptions de fabrication

Les performances annoncées dans ce présent Avis ne valent que pour les mortiers de chape allégés fabriqués en centrale à béton.

### Contrôle interne des différents centres de production

La Société TBA a la charge du contrôle sur la fabrication de la chape légère CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 dans les différents centres de production.

Les essais de validation de la formule par centrale sont :

- Masse volumique du mortier frais,
- Consistance au cône d'Abrams,
- Compression à 28 jours sur éprouvettes 4 x 4 x 16 cm.

L'emploi de plastifiant devra toujours faire l'objet d'un essai de validation de formule préalable.

Le titulaire du Document Technique d'Application doit compiler les résultats de ces essais de validation et les transmettre au CSTB au moment de la révision du Document Technique d'Application.

### Suivi des chantiers

A chaque chantier, une série de trois éprouvettes sera référencée et conservée par le centre de fabrication ou par la Société TBA.

## 2.33 Conditions d'emploi et de mise en œuvre

- La masse volumique du mortier léger qui conditionne les performances de la chape, doit être vérifiée à la centrale avant démarrage du chantier.
- Afin de limiter le risque de fissuration, il est nécessaire :
  - de s'assurer que le bâtiment est clos, couvert, hors gel, fenêtres posées et fermées afin d'éviter tout courant d'air lors du coulage et des premières heures de durcissement de la chape,
  - de masquer les fenêtres afin de protéger la chape d'un ensoleillement direct pendant les deux premiers jours,
  - de pulvériser le produit de cure NF non solvanté en surface après tirage à la règle,
  - de respecter le fractionnement préconisé dans le Dossier Technique, qui précise notamment le fractionnement tous les 5 m dans les couloirs,
  - après sciage des joints, de mettre en œuvre un film polyéthylène afin de ne pas laisser la chape nue et éviter les salissures.
- Pour assurer une bonne adhérence des produits de liaisonnement et de collage sur la chape, la surface doit être grattée (élimination de la pellicule de surface) et aspirée avant la pose des revêtements. Cette opération est du ressort de l'entreprise de mise en œuvre de la chape.

L'épaisseur maximale de la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est de 20 cm.

La pose de la chape légère sur sous-couche isolante de type SC2 n'est pas autorisée.

Seule la pose sur isolant acoustique mince (moins de 5 mm d'épaisseur) de classe SC1 est visée.

La pose de cloisons sur la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 n'est pas autorisée.

En pose collée, seuls les revêtements de sol non sensibles à l'humidité sont visés : carrelage et revêtements textiles perméables, hors fibres naturelles.

Les formats de carreaux visés sont :

- Surface minimale : 100 cm<sup>2</sup>
- Surface maximale : 2200 cm<sup>2</sup>

L'enduit de sol P3 FIBERPLAN de la Société MAPEI sera appliqué en 5 mm d'épaisseur dans le cas des revêtements textiles perméables hors fibres naturelles (cf. § 5.13).

### Planning de déroulement des travaux

De façon générale, pour éviter d'éventuels phénomènes de tuilage, le délai entre le ponçage de la chape et la mise en œuvre du revêtement doit être de 2 jours au plus.

## 2.34 Assistance technique

La Société TBA est tenue de fournir à la direction technique des Sociétés de béton prêt à l'emploi une information sur le cahier des prescriptions techniques de la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000. Les producteurs de béton apportent l'assistance technique à l'entreprise de mise en œuvre qui en fait la demande. Le cas échéant, les producteurs de béton peuvent demander l'avis de la Société TBA.

*Cette assistance ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à l'acceptation des supports, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.*

## Conclusions

### Appréciation globale

est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 juin 2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 13  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette révision partielle intègre la modification suivante :

- Changement de l'usine de production de l'agrégat léger.

La pose de parquet collé n'est pas visée dans ce document.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé  
n° 13*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

Chape légère fibrée de masse volumique 1000 kg/m<sup>3</sup>, à base de ciment Portland, de sable et d'agrégats de polystyrène spécifique.

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est fabriquée en centrale à béton et distribuée sur chantier par camion-toupie.

Cette chape classée C5 – F1, peut être mise en œuvre dans des locaux classés P2 E2 au plus et cuisine privative dont les charges d'exploitation sont limitées à 200 kg/m<sup>2</sup>. Elle n'est pas destinée à l'enrobage de planchers chauffants.

### 1. Domaine d'emploi

Ce procédé est utilisé exclusivement à l'intérieur des bâtiments. LA CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 peut être posée adhérente (sauf dallage sur terre-plein, plancher sur vide sanitaire ou en bois et chape asphalte) ou désolidarisée.

Ce procédé peut être employé dans des locaux avec des charges d'exploitation limitées à 200 kg/m<sup>2</sup>, ne dépassant pas le classement P2 E2 y compris cuisines privatives selon la notice sur le classement UPEC des locaux (*e-cahiers du CSTB* – Cahier n° 3782\_V2 - juin 2018). Il n'est pas conçu pour la réalisation de sols industriels.

Cette chape allégée n'est pas destinée à la réalisation de planchers chauffants.

Par ailleurs, cette chape n'est pas destinée à rester apparente et doit donc recevoir un revêtement de sol et ce dès que possible : ce procédé ne doit pas être considéré comme un sol d'usure.

Pour la pose de revêtements, seuls sont visés :

- en pose collée : uniquement carrelage en pose directe après primaire ou après application d'un enduit de sol certifié QB de 5 mm, ainsi que les revêtements textiles perméables (hors fibres naturelles) après application d'un enduit de sol (cf. § 5).
- La pose collée des revêtements de sol plastique n'est pas visée.
- en pose désolidarisée : revêtements de sol sensibles à l'humidité (bois, stratifiés, hors plastique, ...) en interposant un film polyéthylène.

La chape allégée est réalisée uniquement dans des locaux à sollicitations faibles sans siphon de sol.

#### 1.1 Nature des supports associés

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 s'utilise en travaux neufs ou en rénovation sur :

- support en maçonnerie,
- planchers béton,
- dallages sur terre-plein en pose désolidarisée uniquement,
- planchers sur vide sanitaire en pose désolidarisée uniquement,
- supports en bois ou en panneaux à base de bois en pose désolidarisée uniquement,
- chapes asphaltes,
- anciens revêtements (carrelages, ...).

La description détaillée de ces supports est précisée au § 4.4.

#### 1.2 Épaisseur de la chape – Choix de l'isolant – Présence d'armatures

Le tableau 1 ci-après précise les épaisseurs minimales d'application et les cas nécessitant l'utilisation d'une chape renforcée par un treillis métallique.

Tableau 1 – Épaisseur minimale des chapes et armatures

Mode de pose	Épaisseur minimale pour la chape allégée CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 (cm)	Treillis soudé de maille 100x100 et de masse minimale de 325 g/m <sup>2</sup>
		Partie courante sans contrainte particulière
Chape rapportée adhérente ou chape désolidarisée	5	Non obligatoire
Chape sur isolant acoustique mince de classe SC1	7	Obligatoire
Remplissage allégé BETOSTYRENE R	7	Non obligatoire

Les isolants admissibles sont les isolants acoustiques minces (moins de 5 mm d'épaisseur) certifiés QB, de classe SC1. Sur isolant, l'applicateur met en œuvre la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 renforcée d'un treillis 325 g/m<sup>2</sup>.

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 doit être armée lorsque la géométrie, la nature du support et de l'ouvrage sont particulières : changement de support et angles rentrants.

## 2. Matériaux

### 2.1 Matériaux constitutifs de la chape allégée

#### 2.1.1 Caractérisation des billes

Les agrégats BETOSTYRENE sont des billes de polystyrène obtenues par recyclage de polystyrène de provenance acceptée selon un cahier des charges spécifique. Les billes sont traitées en surface avec un adjuvant insensible à l'eau ce qui permet un collage parfait de la matrice sur toute la surface et garantissant l'homogénéité du mélange.

- Granulométrie (mm) : 1/4
- Masse volumique apparente après traitement (kg/m<sup>3</sup>) : 17

#### 2.1.2 Ciment

Dans tous les cas, le liant est un ciment Portland type CEM I ou II, (EN 197-1) de classe 42,5 ou 52,5.

#### 2.1.3 Sables

Les granulats utilisés sont des sables et fillers (EN 12620) ou des additions minérales.

La granulométrie employée est : 0/4 mm

#### 2.1.4 Eau

L'eau utilisée doit être propre et conforme à la norme EN 1008.

Le dosage en eau doit être respecté scrupuleusement. La quantité d'eau apportée doit prendre en compte l'eau contenue dans le sable.

#### 2.1.5 Plastifiant

Les plastifiants utilisés sont de type Polycarboxylates et sont conformes à la norme EN 934-2.

Ils sont dosés entre 0,3 et 1 % du poids du ciment.

#### 2.1.6 Fibres

Les fibres utilisées sont les fibres « BETOFIBRE » polypropylène mono filament 12 mm (EN 14889-2).

- Dosage (g/m<sup>3</sup>) : 600

### 2.2 Composition du mortier léger type

Le mortier est préparé industriellement par mélange en centrale à béton à partir des différents constituants :

- ciment,
- filler ou additions minérales,
- sables,
- agrégats BETOSTYRENE + fibres type BETOFIBRE,
- eau,
- adjuvants et ajouts éventuels.

## 2.3 Caractéristiques du mortier léger frais

- Aspect : gris ciment
- Masse volumique (kg/m<sup>3</sup>) : 1000 ± 10 % (NF EN 12350-6, cf. § 4.32)
- Affaissement au cône d'Abrams (mm) : 170 ± 50 (EN 12350-2) (si la consistance est plus souple par ajout de plastifiant, l'étalement sera mesuré selon la méthode « BAP » cône d'Abrams à l'envers pour une valeur attendue de 55 ± 5 cm (L'appellation sera alors CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 AUTO NIVELABLE).

Tableau 2 – Masses volumiques du mortier frais

Masse volumique cible	1000
Masse volumique mesurée (kg/m <sup>3</sup> )	1080 ± 90

La masse volumique de la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est mesurée conformément à la norme EN 12350-6. Le contrôle est effectué à la centrale à béton.

## 2.4 Caractéristiques du mortier durci

Tableau 3 – Caractéristiques du mortier durci

Masse volumique cible	1000
Masse volumique mesurée (kg/m <sup>3</sup> )	1000 ± 90
Résistance à la flexion à 28 jours (MPa)	≥ 1,5
Résistance à la compression à 28 jours (MPa)	≥ 5

- Classification : incombustible A2fl – s1
- Résistance mécanique à 28 jours sur éprouvettes 4 x 4 x 16 cm (NF EN 13892-2) conservées selon le conditionnement CEN (20°C, 95 % HR pendant 7 jours et 20°C, 65 % HR pendant 21 jours). Selon la norme NF EN 13813, la classe de résistance visée est C5-F1.

## 2.5 Formulation type

Tableau 4 – Formulation théorique type

Masse volumique cible	1000
Ciment CEM I ou II (kg)	350
Sable 0/4 (+ addition éventuelle) (kg)	590
Eau (kg)	195
Volume de billes BETOSTYRENE	666

Le dosage minimal en ciment est de 320 kg/m<sup>3</sup>.

Pour les additions minérales, la limite maximale à ajouter est de 150 kg/m<sup>3</sup>.

## 2.6 Conditionnement, livraison et marquage du mortier

Pour la fabrication en centrale, les billes sont conditionnées en sacs de polyéthylène de 200, 333 et 500 litres.

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est livrée sur chantier en camion-malaxeur. L'appellation CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 figure sur les bordereaux de livraison de la centrale de production qui accompagnent les camions-malaxeurs.

## 2.7 Produits associés

- Profilés plastiques pour fractionnement.
- Bandes compressibles en polystyrène, d'épaisseur minimale de 5 mm. Elles sont destinées à la désolidarisation périphérique de la chape.
- Feuilles de désolidarisation : film polyéthylène d'épaisseur minimale 150 ou 200 µm en fonction du support.
- Treillis soudé de maille 100 mm x 100 mm (masse minimale de 325 g/m<sup>2</sup>).
- Produit de cure NF prêt à l'emploi pour mortiers frais conforme à la norme de référence.
- Résine d'adhérence type SIKALATEX de la Société SIKA.

## 3. Fabrication et contrôle de production

### 3.1 Fabrication de l'agrégat léger BETOSTYRENE

L'agrégat léger BETOSTYRENE, neuf ou issu du recyclage, est fabriqué dans l'usine TBA de Dremil Lafage (31) selon un cahier des charges spécifique.

Un contrôle est effectué à chaque lot de production pour vérifier la conformité au cahier des charges et les enregistrements sont tenus à jour et consultables sur simple demande conformément au manuel qualité TBA en vigueur.

## 3.2 Centres de fabrication

La Société TBA établit la formule du mortier de chape légère à partir des matières premières disponibles sur la centrale.

Les centrales à béton qui fabriquent les chapes à base de billes de polystyrène expansé BETOSTYRENE ont un plan de maîtrise de la production qui est documenté dans un manuel qualité. Le système de maîtrise de la production se compose de procédures concernant les contrôles, vérifications et essais réguliers sur le produit fini (cf. § 3.3).

## 3.3 Contrôles

### 3.3.1 Contrôles des billes BETOSTYRENE

Les contrôles portent sur la granulométrie, le calibre et la masse volumique. Un prélèvement avec pesée et passage au tamis est effectué à chaque livraison.

### 3.3.2 Suivi de fabrication du mortier

Sur la base de la formulation précisée au § 2.5, la formule est établie par le titulaire de l'Avis Technique à partir des matières premières disponibles sur la centrale.

- Lors d'un premier chantier d'une centrale donnée et pour chaque mois différent de fabrication, les essais de caractérisation suivants sont effectués :

- Masse volumique du mortier frais,
- Consistance (cône d'Abrams),
- Compression à 28 jours sur éprouvettes 4 x 4 x 16 cm.

Le tableau ci-dessous précise les valeurs visées :

Tableau 5 – Spécifications

Masse volumique cible	1000
Masse volumique mesurée (kg/m <sup>3</sup> )	1000 ± 90
Résistance à la compression à 28 jours (MPa)	≥ 5
Affaissement (mm)	170 ± 50

La mesure de la masse volumique du mortier est effectuée à la centrale à béton.

L'essai de résistance à la compression peut être réalisé sur une autre dimension d'éprouvette à la condition qu'une relation fiable avec l'essai de référence (cf. § 2.4) soit documentée. En cas de contestation, seuls les résultats obtenus avec l'essai de référence seront pris en compte.

- Sur centrales, pour chaque fabrication, un contrôle de masse volumique sur mortier frais et de consistance sera réalisé.

A chaque chantier une série de trois éprouvettes sera référencée et conservée par le centre de fabrication ou par la Société TBA.

## 4. Mise en œuvre de la chape allégée

Les conditions nécessaires pour la mise en œuvre de la chape sont les suivantes :

- Bâtiment clos, couvert et hors gel. Dans le cas où les vitrages ne sont pas posés, un système d'obturation des ouvertures (portes et fenêtres), par exemple avec des films plastiques, sera disposé avant le début du chantier et conservé 48 heures après le coulage.
- Fenêtres masquées afin de protéger la chape d'un ensoleillement direct pendant les deux premiers jours.
- Cloisons séparatives d'appartements terminées (y compris les enduits jusqu'au sol), ainsi que les cloisons en maçonnerie de distribution et de doublage.

### 4.1 Conditions climatiques

La température du support et de l'atmosphère est comprise entre +5 °C et +30 °C sans risque de gel dans les locaux au moins 4 jours après la mise en œuvre.

### 4.2 Matériel et outillage

#### Coulage de la chape

L'entreprise de mise en œuvre utilise lors de la mise en œuvre :

- des piges à tige réglable pour le nivellement de la chape,
- un appareil de mise à niveau laser ou niveau à bulle, pour régler le niveau des piges,
- un cône et une cible humide pour contrôler le diamètre d'étalement des mélanges préparés,
- une barre d'aide à la finition, une règle et tout autre outil courant utilisé par le maçon et l'applicateur de la chape,
- lors de la pulvérisation du produit de cure, l'applicateur utilise le matériel recommandé par le fabricant du produit.

### 4.3 Fabrication du mortier

Le ciment et le sable apportent la résistance à la compression du mortier allégé réalisé. La composition de mortier figurant au tableau 4 a été établie avec un sable courant, conforme à la norme NF EN 12620.

Avant la fabrication de la chape, le malaxeur de la centrale est lavé afin d'éliminer toute présence de granulats supérieurs à 6,3 mm. La totalité des billes peut être incorporée dans le camion malaxeur avant ou après le chargement du mortier.

Les dosages en eau doivent être respectés scrupuleusement tout en tenant compte de l'absorption et de l'hygrométrie du sable afin de garantir les performances (cf. § 2), de bonne condition de séchage et de qualité de surface finie.

Les camions toupie doivent, à leur arrivée sur le chantier, effectuer des rotations à vitesse maximale pendant 8 à 10 minutes environ.

Ne jamais remouiller le mortier après malaxage.

### 4.4 Nature et planéité des supports

La capacité portante des supports doit avoir été vérifiée (notamment en rénovation) pour prendre en compte le poids propre de la chape (cf. tableau 1).

#### 4.41 Supports en maçonnerie

Les supports en maçonnerie sont ceux visés par le NF DTU 26.2 au § 6 qui précise les âges minimaux du support pour la mise en œuvre de la couche de désolidarisation.

#### 4.42 Supports en bois ou en panneaux à base de bois

Planchers sur solives ou sur lambourdes et planchers de doublage, conformes au NF DTU 51.3 « Planchers en bois ou en panneaux à base de bois ».

La mise en œuvre sur vide sanitaire et dallage sur vide sanitaire est exclue.

Dans le cas de la pose sur plancher bois, 3 points doivent être vérifiés :

- Capacité portante
- Flexibilité
- Maintien de l'aération

#### Capacité portante et flexibilité

Les dimensions du plancher (épaisseur des panneaux en fonction de l'entraxe des supports) doivent prendre en compte la surcharge due à la chape et au revêtement.

Dans le cas de la rénovation, une attestation du bon dimensionnement du plancher vis-à-vis des exigences de solidité et de rigidité avec les hypothèses de chargement prises en compte, doit être émise par l'intervenant responsable des ouvrages de plancher (cf. annexe B fournie dans le document RAGE « chapes et dalles sur planchers bois »).

Ce diagnostic est décrit dans le § 3.1 du document « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » chapes et dalles sur planchers bois – ouvrage en réhabilitation.

Pour les planchers existants, le maître d'œuvre ou à défaut l'entreprise de pose de la chape s'assurera qu'ils présentent une flexibilité ne dépassant pas le 1/500<sup>ème</sup> de la portée.

#### Maintien de l'aération

Le complexe film d'interposition + chape constituant un frein aux échanges hygrothermiques entre le plancher bois et l'atmosphère du local, des dispositions doivent être prises pour éviter tout risque de confinement d'humidité.

Ces conditions dépendent de la composition globale du plancher, en particulier des conditions d'aération et d'isolation de la sous-face et des conditions ambiantes de part et d'autre du plancher.

Seuls sont visés les supports bois ou en panneaux dérivés du bois, aéré en sous-face et séparant au sein du même local des pièces chauffées aux mêmes périodes.

#### 4.43 Chapes asphalte

Chapes réalisées conformément au fascicule 8 du Cahier des Charges de l'Office des Asphaltes. Qualité d'asphalte utilisée : type AP1 selon le fascicule 10 de ce document avec, toutefois, une épaisseur supérieure à 20 mm et une empreinte de taille inférieure à 10 mm.

#### 4.44 Planéité des supports

##### En pose adhérente

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 peut être coulée sur un support présentant une planéité de 10 mm maximum sous la règle de 2 m.

##### En pose désolidarisée

Le support doit avoir une planéité de 10 mm sous la règle de 2 m et 2 mm sous la règle de 20 cm avec un aspect de surface fin et régulier correspondant à l'état de surface d'un béton surfacé à parement soigné (cf. NF DTU 52.10).

##### En pose sur sous-couche acoustique mince SC1 d'épaisseur strictement inférieure à 5 mm

Dans le cas de pose sur sous-couche acoustique mince SC1 certifié QB, le support doit avoir une planéité de 7 mm maximum sous la règle de 2 m pour des sous-couches acoustiques minces de moins de 0,5 cm d'épaisseur.

Un film polyéthylène doit être mis en place dans tous les cas où il y a risque de pénétration dans l'isolant ou dans les joints, autour des points singuliers ou en périphérie.

### 4.5 Travaux préliminaires

Tous les travaux de préparation doivent être terminés avant le début du coulage de la chape en raison du rythme rapide du coulage.

#### 4.51 Rattrapage de la planéité

Afin d'éviter des discontinuités d'épaisseur de la chape finale (entraînant des différences de vitesse de séchage qui risquent de provoquer des fissurations), la planéité doit être préalablement rattrapée dans les cas suivants :

- si le support présente une flèche supérieure aux tolérances admissibles (cf. § 4.44), la mise en œuvre d'un dressage (en respectant les épaisseurs maximales d'application) ou d'un remplissage allégé (décrit ci-dessous) est nécessaire,
- si l'horizontalité n'est pas bonne : écarts de niveaux supérieurs à 2 cm, un rattrapage est nécessaire,
- si des canalisations et/ou gaines passent sur le support, la réalisation d'un remplissage allégé est nécessaire jusqu'au niveau supérieur de ces canalisations ou de ces gaines.

Le rattrapage de la planéité peut être réalisé de différentes façons :

- type A, B, C, D, E selon NF DTU 26.2 et NF DTU 52.10 (figure 1),
- mortier allégé BETOSTYRENE R figure 2).

En cas d'emploi de ravoilage allégé BETOSTYRENE R, le nu du ravoilage doit être 5 cm au-dessus du point le plus enrobé.

#### 4.52 Remplissage allégé BETOSTYRENE R

Le ravoilage peut être réalisé en remplissage allégé BETOSTYRENE R à 250 kg/m<sup>3</sup>.

**Tableau 6 – remplissage allégé BETOSTYRENE R – formule théorique type**

Masse volumique cible (kg/m <sup>3</sup> )	250
Ciment CEM I ou II (kg)	200
Eau (kg)	130
Volume de billes de BETOSTYRENE (litres)	900

Le contrôle de la masse volumique du mortier à l'état frais permet si besoin, en fonction de l'adjuvant utilisé, de vérifier le rendement volumique de la formule. Dans ce cas, l'ajustement du dosage est effectué en modifiant la seule quantité d'adjuvant.

Ce remplissage allégé ne vaut que pour l'utilisation avec la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000.

#### 4.521 Epaisseur

- Epaisseur du remplissage allégé BETOSTYRENE R

L'épaisseur minimale est de 3 cm ; si les éléments sont noyés dans le remplissage, l'épaisseur mesurée au-delà de l'élément le plus haut devra être de 5 cm minimum.

L'épaisseur maximale est inférieure à 25 cm.

Il n'a pas besoin d'être armé.

#### 4.522 Pose avec sous-couche acoustique mince

La sous-couche acoustique mince sera placée au-dessus du remplissage allégé BETOSTYRENE R uniquement.

#### 4.523 Séchage et protection

Le séchage doit se faire dans local clos et couvert sans courants d'air et protégé des U.V. et fortes chaleurs (canicule).

Les délais maxima de recouvrement du remplissage allégé BETOSTYRENE R sont précisés dans le tableau ci-après en fonction des épaisseurs.

Épaisseur (cm)	Délai de recouvrement pour remplissage allégé BETOSTYRENE R	
	Au plus tôt (jours)	Au plus tard (jours)
3 à 10	2	7
11	3	8
12	4	9
13	5	9
14	6	11
15	7	12
16	8	13
17	9	14
18	10	15
19	11	16
20	12	17
21	13	18
22	14	19
23	15	20
24	16	21
25	17	22

#### 4.524 Fractionnement du remplissage allégé BETOSTYRENE R

Le remplissage allégé BETOSTYRENE R nécessite dans tous les cas la mise en place d'une bande périphérique compressible en mousse polyéthylène de 5 mm d'épaisseur minimale ou matériau résilient équivalent, sur tout le pourtour du local, de même qu'autour de tous les éléments verticaux traversant. Ce joint périphérique joue à la fois le rôle de joint de désolidarisation et joint de retrait compensant les variations dimensionnelles du remplissage allégé.

Le BETOSTYRENE R nécessite des joints de fractionnement dans les conditions suivantes :

- Points singuliers (trémies, montées d'escalier, angles, points durs, ...);
- Au-delà de 40 m<sup>2</sup> et tous les 10 ml.

Le fractionnement sera réalisé au choix :

- Dans le mortier frais lors de la mise en forme, à l'aide de joints manufacturés (profilés) fixés sur les supports qui facilitent également le dressage du remplissage ;
- Par sciage mécanique dans les 24 heures suivant le coulage.

Les joints de dilatation existants devront être prolongés dans le remplissage puis dans la chape.

Dans tous les cas, un calepinage des joints est établi pour les positionner au droit des points durs.

#### 4.525 Ouvrage de recouvrement du remplissage allégé BETOSTYRENE R

L'ouvrage de recouvrement du remplissage allégé est la CHAPE BETOSTYRENE 1000.

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 désolidarisée sera coulée au plus tôt 48 heures après la mise en œuvre du remplissage allégé.

En cas de chape adhérente, le délai de recouvrement est de 7 jours.

NB : en cas de pose adhérente de l'ouvrage sus-jacent, les billes se détachant en surface seront éliminées par balayage et aspiration, par ponçage ou par fixation par un primaire à base de Latex.

#### 4.53 Isolation périphérique

La bande compressible d'épaisseur supérieure ou égale à 5 mm est fixée tout le long des parois des locaux et des huisseries ainsi qu'autour des éléments verticaux : poteaux, fourreaux de canalisations. Cette bande périphérique doit partir du support et dépasser d'au moins 2 cm la surface finie, avant d'être arasée.

#### 4.54 Cas d'une chape adhérente

Avant le coulage de la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000, le support béton est nettoyé par ponçage, grenailage ou lavage à l'eau sous pression pour éliminer toute surface non adhérente. Cette étape est suivie de l'application d'une barbotine : ciment adjuvanté d'un latex (type SIKALATEX : se référer au mode d'emploi de la Société SIKA).

L'adjuvant SIKALATEX permet de réaliser une barbotine d'accrochage constituée d'environ 10 litres de ciment pour 10 litres de SIKALATEX dilué à raison de 1 part de SIKALATEX pour 2 parts d'eau.

Sur support humidifié (il ne doit pas ressuer l'eau), appliquer la barbotine d'accrochage au balai de cantonnier et à l'avancement sur barbotine fraîche, exécuter la chape BETOSTYRENE 1000.

#### 4.55 Cas d'une chape désolidarisée

##### 4.551 Pose sur plancher béton

La couche de désolidarisation est constituée par un film polyéthylène d'épaisseur de 150 µm au moins. Les lés doivent se recouvrir de 15 cm minimum et être rendus jointifs par application d'une bande plastique autocollante d'au moins 5 cm de large. Sur la périphérie, l'extrémité du film plastique doit dépasser d'au moins 10 cm le niveau supérieur de la chape finie.

##### 4.552 Cas d'un dallage sur terre-plein, vide sanitaire, d'un plancher bois ou d'une chape asphalte

Les mêmes prescriptions que pour la pose sur plancher béton (paragraphe 4.541) doivent être respectées ; cependant :

- un film polyéthylène de 200 µm au lieu de 150 µm sera utilisé,
- les recouvrements entre lés seront de 25 cm minimum au lieu de 10 cm.

##### 4.56 Cas d'une chape sur sous-couche acoustique mince SC1 d'épaisseur strictement inférieure à 5 mm

Un film polyéthylène de 150 µm d'épaisseur doit être mis en place dans tous les cas où il y a risque de pénétration dans l'isolant ou dans les joints.

##### 4.57 Épaisseur de la chape

L'épaisseur maximale de la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est de 20 cm.

##### 4.58 Repères de niveau de la chape

A l'aide d'un niveau laser ou à eau, repérer l'emplacement le plus haut du support et y placer une pige dont la tige est réglée pour l'épaisseur minimale nécessaire (les épaisseurs minimales admises sont précisées dans le tableau 1).

Placer d'autres piges à intervalles réguliers (tous les 1,5 m environ) et les régler au niveau pour matérialiser la surface de la chape.

#### 4.6 Coulage de la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000

Le délai total entre le début de la fabrication en centrale et la fin de la mise en œuvre ne doit pas dépasser 2 heures lorsque la température ambiante est voisine de 20 °C.

A réception, la consistance de la chape légère doit être vérifiée par l'entreprise de mise en œuvre par mesure de l'affaissement au cône d'Abrams selon la norme NF EN 12350-2.

En cas de dépassement de la plage acceptable définie (170 ± 50 mm), l'entreprise de mise en œuvre informera l'unité de production du résultat pour constat contradictoire sous 30 minutes avant renvoi de la charge.

##### 4.61 Pompage du mortier

###### 4.611 Type de pompe

- Pompe à rotor
- Pompe à piston
- Pompe à chape

Suivant le type de pompage (longueur de tuyaux, rétrécissement de diamètre de tuyaux, etc.), il peut s'avérer nécessaire d'adjuvanter le mortier léger de CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 (consulter les services techniques de la Société TBA).

###### 4.612 Amorçage » du pompage du mortier

Au démarrage du chantier, les tuyaux doivent être graissés avec une barbotine composée d'environ 10 kg de ciment pur gâché manuellement avec 10 litres d'eau. La barbotine doit être récupérée à la sortie des tuyaux et mise au déchet.

##### 4.62 Mise en place de la chape

La mise en place commence par le point le plus éloigné de la sortie et progresse à l'inverse du sens de pose des feuilles de désolidarisation pour parfaire le contact entre celles-ci.

A l'avancement de la pose, le mortier léger est tiré à la règle. A la demande de l'entreprise de mise en œuvre, le mortier léger peut être spécifiquement adjuvanté pour augmenter la consistance et permettre le passage de la barre de répartition. La mise en œuvre doit permettre d'obtenir une surface plane et uniforme. La consistance et la désignation CHAPE ALLEGEE BETOSYRENE 1000 AUTO-NIVELABLE dans ce cas (classe d'étalement) doit être déclarée dans le bon de livraison.

L'opérateur déplace régulièrement le tuyau de sortie de la chape allégée sur toute la surface à couvrir en maintenant l'extrémité du tuyau à 50 cm environ au-dessus du support de sorte que la chape affleure les tiges de réglage des trépieds. Selon le type de pompe, la distance et la hauteur de pompage, il peut s'avérer nécessaire de laisser le mortier se reposer pendant 5 à 10 minutes avant d'effectuer le serrage final du mortier et le réglage du niveau à la règle pour éviter un gonflement au-dessus du niveau établi.

#### 4.63 Finition de la surface et pulvérisation du produit de cure NF non solvanté

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 est protégée d'une dessiccation trop rapide en appliquant, à l'avancement de la finition à la règle, un produit de cure conforme aux normes en vigueur, à l'aide d'un pulvérisateur, sous forme d'une pellicule fine et homogène en respectant les quantités décrites dans la fiche technique.

### 4.7 Travaux de finition

#### 4.71 Protection de la chape

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 doit être abritée pendant les 2 premiers jours d'un ensoleillement direct (fenêtres masquées).

L'évacuation de l'humidité est obtenue par aération du local après ce délai, en prenant soin d'éviter les courants d'air pendant les 7 premiers jours.

#### 4.72 Mise en service de la chape

Une circulation piétonne modérée est possible 48 heures après le coulage. Il est recommandé de protéger la chape légère des salissures par un film polyéthylène ou équivalent après sciage des joints.

Le délai de livraison aux autres corps d'état est de 7 à 15 jours en fonction des sollicitations.

La chape légère n'est pas un sol d'usure et doit être protégée par des contreplaqués dans les conditions suivantes :

- emploi de produits salissants (peinture, graisse,...), ou le passage de charges roulantes,
- le matériel utilisé (escabeaux, échelles, échafaudages) risque d'endommager la chape.

#### 4.73 Réalisation des joints

Les joints sont réalisés par l'entreprise de mise en œuvre de la chape dans les 72 heures après le coulage de la chape légère conformément au § 8 du NF DTU 26.2 P1-1. La profondeur du joint est au 2/3 de la hauteur de la chape légère.

##### 4.731 Joints du gros-œuvre

Les joints du gros œuvre doivent être prolongés dans la chape et le revêtement. Ils seront de même largeur que ces derniers : ils sont traités par un fond de joint rempli avec un mastic élastique conforme à la norme NF EN 15651-3 ou par des joints préfabriqués placés sur le support préalablement au coulage.

##### 4.732 Joints de fractionnement et périphériques

Les joints sont réalisés :

- à sec à la truelle sur le mortier léger frais si la consistance est plastique,
- soit sur la chape durcie, par sciage, conformément au § 8 du NF DTU 26.2 P1-1,
- soit par la mise en place avant le coulage de joints manufacturés (profilés) fixés sur le support.

Les joints sont à mettre en place dans tous les cas :

- au droit des angles, cloisons, murs de séparation, points singuliers tels que poteaux ou changement de type de support,
- aux passages de portes,
- couloir de largeur < 3 m tous les 5 mètres au maximum.

Les joints sont réalisés à sec ou par sciage. Ils sont traités par un fond de joint rempli avec un mastic élastique conforme à la norme NF EN 15651-3 ou par des joints préfabriqués placés sur le support préalablement au coulage.

#### En pose adhérente

Les joints de fractionnement d'une épaisseur de 3 mm sont à effectuer pour délimiter des surfaces maximales de 60 m<sup>2</sup> et de longueur de 8 m.

#### En pose désolidarisée

Les joints de fractionnement d'une épaisseur de 3 mm sont à effectuer pour délimiter des surfaces maximales de 40 m<sup>2</sup> et de longueur de 6 m.

#### 4.74 Réparation d'une fissure

Les produits suivants sont, conformément à leur fiche technique, compatibles la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000. La fissuration est traitée avant la pose du revêtement.

Tableau 8 – Produits de réparation

Société	Produit de réparation	
MAPEI	EPORIP TURBO	EPORIP

Sous réserve de respecter le fractionnement, une fissure réparée ne nuit pas à l'ouvrage.

### 4.8 Tolérances d'exécution

La planéité visée est celle indiquée dans le NF DTU 26.2.

## 5. Pose de revêtements de sol

La CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 n'est pas destinée à rester apparente et doit donc recevoir un revêtement de sol et ce, dès que possible : la chape allégée ne doit pas être considérée comme un sol d'usure.

### 5.1 Pose des revêtements de sol

#### 5.11 Préparation de la chape

L'entreprise de mise en œuvre doit procéder à l'élimination du produit de cure. Cette opération est réalisée par broissage après 7 jours minimum de séchage de la chape et au plus 2 jours avant la pose du revêtement au moyen d'une monobrosse équipée d'un disque abrasif (grain au carbure de tungstène 36). Cette opération est suivie d'un dépeussage efficace et de l'application immédiate d'un primaire pour support poreux.

Pour éviter d'éventuels phénomènes de tuilage de la chape, le délai de 2 jours maximum entre le ponçage de la chape et la pose du revêtement doit être respecté.

#### 5.12 Pose collée de revêtement de sol plastique

La pose collée des revêtements de sol plastique n'est pas visée.

#### 5.13 Pose collée de carrelage

Le carrelage est collé sur la chape poncée à l'aide d'un mortier colle cité ci-dessous, bénéficiant d'un certificat QB de la Société MAPEI.

- Primaire bouche-pores : PRIMER G
- Colle à carrelage : ULTRALITE S ou KERAFLEX
- Joint de carrelage : KERACOLOR GG SOUPLE ou ULTRACOLOR PLUS

Les carreaux posés sont de surface :

- minimale : 100 cm<sup>2</sup>
- maximale : 2200 cm<sup>2</sup>

#### 5.14 Pose collée des revêtements textiles perméables hors fibres naturelles

En pose collée, seuls les revêtements textiles perméables, hors fibres naturelles, sont visés après interposition de l'enduit de sol P3 FIBERPLAN de la Société MAPEI.

Cet enduit bénéficiant d'un certificat QB sera appliqué en 5 mm d'épaisseur après mise en œuvre du primaire associé pour support poreux : PRIMER G

#### 5.15 Pose désolidarisée

Pour les revêtements de sol sensibles à l'humidité (bois, stratifiés, ...), seule la pose désolidarisée est visée en interposant un film polyéthylène.

## 6. Assistance technique

La Société TBA assure la formation des entreprises applicatrices de son procédé qu'elle agréé alors en tant que telle.

Nota : la liste de ces entreprises est régulièrement tenue à jour et mise à disposition des demandeurs.

Elle apporte son assistance technique aux directions techniques des producteurs de béton qui en font la demande. Les producteurs de bétons apportent l'assistance technique aux entreprises de mise en œuvre qui en font la demande. Le cas échéant, les producteurs de béton peuvent demander l'avis de la Société TBA.

Cette assistance ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à l'acceptation des supports, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

## B. Résultats expérimentaux

Essais réalisés au CSTB sur le mortier léger CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 : rapport d'essais n° R2EM/EM 18-021.

Essai de classement au feu réalisé au CSTB, n° RA14-0231 du 8 septembre 2014.



## C. Références

### C1. Données Environnementales <sup>1</sup>

Le procédé CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

Production de la CHAPE ALLEGEE BETOSTYRENE 1000 depuis 1984.

L'importance globale des chantiers représente plus de 500 000 m<sup>2</sup> depuis 1997.

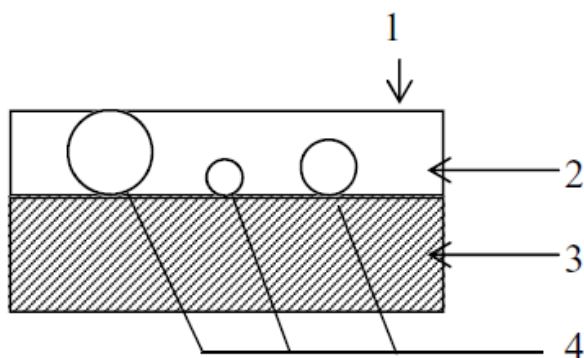
---

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

## Tableaux et figures du Dossier Technique

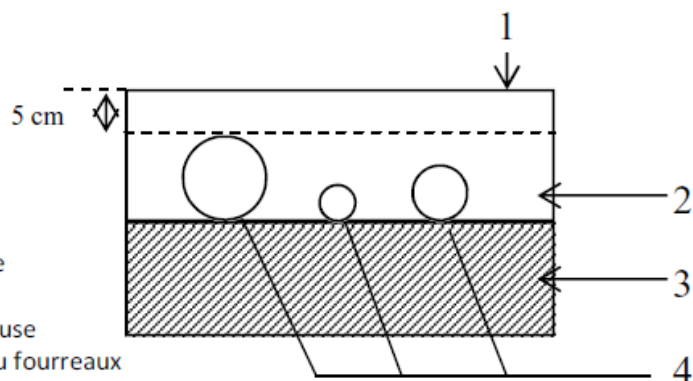
Tableau 7 – Age minimal du support

Supports en maçonnerie	Pose désolidarisée ou pose flottante	Pose adhérente
Dallage sur terre-plein	2 semaines	
Plancher dalle avec continuité sur appuis	1 mois	6 mois
Dalle pleine en Béton Armé (BA) coulée in situ		
Dalle pleine coulée sur prédalles en BA		
Dalle pleine coulée sur prédalles en Béton Précontraint (BP)		
Plancher en béton coulé sur bacs acier collaborants avec continuité sur appuis	1 mois	6 mois
Plancher constitué de dalles alvéolées en BP ou BA avec dalle collaborante rapportée en BA avec continuité sur appuis	1 mois	6 mois
Plancher nervuré à poutrelles en BA ou BP et entrevous coffrage avec dalle de répartition complète coulée en œuvre	1 mois	6 mois



1. Nu du ravaillage
2. Ravaillage
3. Structure porteuse
4. Canalisations ou fourreaux

Cas du ravaillage de type A, B, C, D, E selon NF DTU 26.2 et NF DTU 52.10



1. Nu du ravaillage
2. Ravaillage
3. Structure porteuse
4. Canalisations ou fourreaux

Cas du ravaillage allégé BETOSTYRENE R