



**DIRECTION DES TECHNIQUES ET DES METHODES
CONSTRUCTION IMMOBILIER**

« Les Quadrants » - CS 20732
3 avenue du Centre - GUYANCOURT
78182 SAINT QUENTIN EN YVELINES Cedex
Tél. 01.30.12.83.24
Fax 01.30.12.83.91
E-mail : marthe.jacqueaugramaglia@socotec.fr

Société COBIL
54 RUE Saint Fiacre
27930 BROSVILLE

A l'attention de M. Jean-Marie COUSIN

► **Vérification technique**

► **Rapport d'Enquête de Technique Nouvelle**

Cahier des Charges

Procédé STYROBETON

Forme de pente en béton allégé pour toitures-terrasses

- Date d'édition du rapport : 16/02/2012
- Dossier Socotec n° : ZX0232/2
- Référence du rapport : DTM-B/12/298 MJG

Le rapport, établi dans le cadre de notre mission définie dans notre Convention de Vérification Technique du 17 août 2011, concerne le procédé STYROBETON.

Vous avez fait appel à nos services et nous vous en remercions

Pour tout complément d'information, votre interlocuteur Socotec est à votre disposition

► Votre interlocuteur : **Marthe JACQUEAU-GRAMAGLIA**



▶ Ce rapport comporte 5 pages.	
▶ Nombre d'exemplaires	1
▶ Copie :	Département de l'Information

SOMMAIRE

1-	OBJET.....	3
2-	DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROCEDE	3
3-	DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE	4
4-	DOCUMENTS DE REFERENCE	4
5-	ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE.....	4
6-	REMARQUES COMPLEMENTAIRES.....	4
7-	VISITES D'OUVRAGES REALISEES	5
8-	FABRICATION ET CONTROLES.....	5
9-	AVIS PREALABLE DE SOCOTEC.....	5

1- OBJET

La Société COBIL a demandé à SOCOTEC de formuler un avis préalable sur le procédé STYROBETON, forme de pente en béton allégé pour toitures-terrasses, dans le cadre de la mission définie par la Convention de Vérification technique n° ZX0232/2.

Cette demande vient en renouvellement, et annule et remplace, l'Avis formulé dans le cadre de la mission définie par la Convention de Vérification technique n° ZX0232/1 de 2008.

Le présent rapport a pour objet de faire connaître le résultat de l'enquête et de formuler un premier avis d'ordre technique dans la perspective de la réalisation, par SOCOTEC, de missions de contrôle technique de type L, sur des opérations de construction.

Cet avis se limite donc à l'aspect solidité et étanchéité du procédé et ne vise pas les domaines tels que la sécurité au feu, l'isolation thermique ou phonique.

2- DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROCEDE

Le procédé STYROBETON est un mortier allégé (masse volumique de 900, 1100 ou 1300 kg/m³), à base de billes de polystyrène expansé, utilisé en forme de pente légère sur éléments porteurs en maçonnerie, support de systèmes d'étanchéité en toiture.

Il peut être utilisé en pose adhérente ou en pose désolidarisée.

Les revêtements d'étanchéité admissibles sont en feuilles bitumineuses (pose en adhérence, en semi-indépendance ou en indépendance) ou en asphalte.

Le procédé STYROBETON peut être utilisé en neuf et en rénovation.

Les billes de polystyrène expansé STYROBETON sont fabriquées par la société COBIL dans son usine de Brosville (27) et sont distribuées en France par la société OMYA.

Le béton allégé réalisé avec le procédé STYROBETON est fabriqué par des centrales à béton de producteurs de Bétons Prêts à l'Emploi (BPE), centrales agréées par la société OMYA.

La mise en œuvre des formes de pente support d'étanchéité de toiture-terrasse est réalisée par des entreprises de gros œuvre qualifiées.

Le procédé STYROBETON fait l'objet d'un Avis Technique (en cours de révision) pour une utilisation en chape de mortier allégé dans des locaux fermés.

3- DOMAINE D'EMPLOI ACCEPTE

Identique au domaine et aux limites d'emplois proposés dans le Cahier des Charges du procédé.

Les toitures, réalisées sur des éléments porteurs en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (DTU 20.12), sont de type :

- toitures inaccessibles,
 - zones techniques, avec ou sans chemins de nacelles,
 - toitures accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, y compris sous protection par dalles sur plots,
 - toitures accessibles aux véhicules légers et lourds,
 - toitures inaccessibles végétalisées et accessibles jardin,
- et ce
- en France « européenne »,
 - en climat de plaine et climat de montagne (altitude > 900 m),
 - en travaux neufs ou en réfection.

La pose désolidarisée de la forme de pente STYROBETON est limitée aux pentes inférieures ou égales à 5%.

4- DOCUMENTS DE REFERENCE

La société COBIL a établi un Cahier des Charges du procédé STYROBETON, édition janvier 2012, comportant 8 pages.

Les principales évolutions, par rapport à la version précédente, concernent :

- l'agrément des centrales à béton et les contrôles sur produit fini,
- l'ajustement du tableau 3, synthèse des usages,
- des précisions quant au fractionnement des formes de pente.

5- ETUDE PREALABLE A LA MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE

L'utilisation du procédé STYROBETON n'exige pas d'étude préalable spécifique. Seule une réception du support est nécessaire.

6- REMARQUES COMPLEMENTAIRES

Le béton allégé fabriqué à partir du procédé STYROBETON, par un producteur de Bétons Prêts à l'Emploi (BPE), peut être commercialisé sous différentes désignations commerciales.

Pour chaque chantier, il convient donc :

- d'obtenir la confirmation du producteur de BPE que le béton allégé fourni est bien le procédé STYROBETON et que le Cahier des Charges est respecté,
- de vérifier que la centrale à béton utilisée est agréée par la société OMYA, gage d'une bonne maîtrise du procédé.

L'isolation thermique de la toiture-terrasse en sous-face de l'élément porteur est à proscrire. Elle doit impérativement se situer au dessus de la forme de pente STYROBETON, soit en support, soit au dessus (isolation inversée) du revêtement d'étanchéité.

Dans le cas où l'isolation se trouve entre la forme de pente et le revêtement d'étanchéité, un pare-vapeur est nécessairement mis en œuvre sur la forme de pente STYROBETON.

Les panneaux isolants et le revêtement d'étanchéité doivent être posés conformément à leur texte de référence (Avis Technique, DTA ou DTU).

7- VISITES D'OUVRAGES REALISEES

Le procédé STYROBETON a fait l'objet de réalisations variées depuis son lancement, dont certaines ont été visitées par SOCOTEC.

8- FABRICATION ET CONTROLES

A l'usine de Brosville (27) de la société COBIL, le processus de fabrication des billes de polystyrène STYROBETON intègre des auto-contrôles décrits, tant en nature qu'en fréquence.

La traçabilité des produits est assurée.

Les centrales à bétons agréées pour la fabrication du béton allégé STYROBETON disposent de procédures de contrôle réguliers. Les enregistrements des données sont disponibles et consultables par l'entreprise de gros œuvre au plus tard 60 jours après la livraison.

9- AVIS PREALABLE DE SOCOTEC

SOCOTEC émet un avis préalable favorable sur l'utilisation du procédé STYROBETON dans les domaines d'emploi acceptés, cet avis s'inscrivant dans la perspective de la réalisation, par SOCOTEC, de missions de contrôle technique de type L sur des opérations de construction particulières.

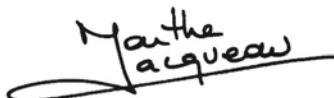
Cet avis reste valable pour autant :

- que le procédé STYROBETON ne subisse pas de modifications,
- qu'il n'y ait pas de modifications aux prescriptions réglementaires actuelles,
- que les contrôles des produits et leur mise en œuvre soient régulièrement assurés,
- qu'il ne soit pas porté à la connaissance de SOCOTEC des désordres suffisamment graves pouvant remettre en cause le présent avis.

Cet avis deviendrait caduc en cas de délivrance d'un Avis Technique pour ce procédé.

La date d'échéance de validité de cet avis est le 31 janvier 2015.

La spécialiste Couverture - Etanchéité



Marthe JACQUEAU-GRAMAGLIA

Procédé STYROBETON

Le présent Cahier des charges du procédé STYROBETON élaboré par la société COBIL a été examiné par SOCOTEC dans le cadre de son Enquête de Technique Nouvelle n° ZX0232/2.

A. Description

1. Destination du procédé

Le procédé STYROBETON est un mortier allégé à base de billes de polystyrène expansé, utilisé en pose adhérente ou désolidarisée comme isolant d'éléments porteurs en maçonnerie et forme de pente légère.

Il est le support de panneaux isolants non porteurs ou le support direct d'un revêtement d'étanchéité en bitume ou en asphalte.

Les toitures peuvent être des :

- toitures-terrasses inaccessibles,
- toitures-terrasses inaccessibles végétalisées,
- toitures-terrasses jardins,
- toitures-terrasses techniques,
- toitures-terrasses accessibles à la circulation piétonnière et au séjour, y compris sous protection par dalles sur plots,
- toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers ou lourds.

Sur éléments porteurs en maçonnerie conforme aux NF P 10-203 (DTU 20.12) et :

- sur toitures plates et inclinées sans limitation de pente,
- en climat de plaine et de montagne,
- en travaux neufs et en rénovation.

Ce procédé est titulaire d'un Avis Technique du CSTB pour une utilisation en chape de mortier allégé dans des locaux fermés (P2E2).

2. Description

2.1 Distribution et désignation commerciale

La bille de polystyrène expansée STYROBETON est distribuée en France par la société OMYA SAS sous la désignation commerciale STYROBETON.

Elle est utilisée par les producteurs de Bétons Prêts à l'Emploi (BPE) qui préparent, contrôlent et livrent sur chantier un mortier léger (de densité 0,9 ou 1,1 ou 1,3), éventuellement sous un nom commercial particulier (cf chapitre E).

2.2 Définition du matériau

2.2.1 Nature

Le procédé STYROBETON est un mortier à base de ciment Portland et allégé de billes de polystyrène expansée, défini dans l'ATEC du procédé STYROBETON. Il est produit dans une centrale à béton et sa masse volumique est supérieure à 900 kg/m³.

2.2.2 Caractéristiques

Se reporter au paragraphe 6.

2.2.3 Résistance thermique

Se reporter à l'Avis Technique du procédé STYROBETON.

Le procédé STYROBETON permet de répondre à l'exigence thermique minimum de la NF P 10-203 (DTU 20.12, § 5.4.1.) avec une épaisseur minimum de 5 cm.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Billes STYROBETON

Se reporter à l'Avis Technique du procédé STYROBETON.

3.2. Centrales de production du procédé

Les centrales à béton qui fabriquent les mortiers allégés à base de billes STYROBETON doivent être agréées par la société OMYA, distributeur des billes STYROBETON en France.

Pour ce faire, les centrales à béton doivent disposer d'un plan de maîtrise de la production documenté dans un manuel qualité. Les procédures doivent comprendre des contrôles et essais réguliers sur les matières premières et le produit fini.

Les centrales de production agréées sont répertoriées sur une liste indépendante, mise à jour régulièrement par la société OMYA, et transmise à SOCOTEC au moins une fois par an.

3.3 Agrément des centrales de production du mortier de chape légère

L'agrément d'une centrale de production est délivré par la direction technique du producteur de béton et la société OMYA, sur la base de :

- une formulation établie par le laboratoire du producteur de béton, à partir des matières premières disponibles sur la centrale,
- de contrôles et essais réguliers sur les matières premières et le produit fini, dûment enregistrés.

Ces agréments sont validés annuellement.

3.4 Principes du procédé

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

- ciment de type CEM I, II, III ou V de classe 42,5 ou 52,5
- sable, filler ou addition minérale
- billes Styrobéton
- eau
- adjuvants et ajouts éventuels.

Pour améliorer le comportement du mortier allégé de STYROBETON à l'état frais et en phase de durcissement, des fibres marquées CE (polypropylène monofilament ou de verre alkali-résistante) peuvent être incorporées.

Les camions toupie doivent, à leur arrivée sur le chantier, effectuer des rotations à vitesse maximale à raison de 1 minute par mètre cube.

3.5 Contrôles

3.5.1 Fabrication des billes de STYROBETON

La fabrication des billes de STYROBETON est réalisée par la société COBIL dans son site de Brosville spécialement équipée à cet effet. Cette fabrication fait l'objet d'un autocontrôle dont les résultats sont consignés dans un registre d'autocontrôle.

3.5.2 Produit fini : Plan d'échantillonnage et essais

Les échantillons doivent être sélectionnés de façon aléatoire et prélevés conformément à l'EN 12350-1. La fréquence minimale d'échantillonnage et d'essais du béton doit être conforme au Tableau 1 ci-après :

Production	Fréquence minimale d'échantillonnage	Essais
Procédé Styrobéton	Mesure en début de chantier	Masse volumique
	Mesure tous les 250 m ³ de chape légère STYROBETON fabriquée	Masse volumique et résistance à la compression

Tableau 1.

3.5.3 Produit fini : Critères de conformité

Les bétons légers STYROBETON sont identifiés par une masse volumique : 900, 1100 ou 1300 kg/m³. C'est la caractéristique fondamentale admise comme valeur spécifiée qui renvoie à un volume unitaire donc à un dosage de ciment et garanti de la performance du produit mis en œuvre.

Masse volumique cible		900	1100	1300
Masse volumique mesurée	kg/m ³	900 ± 90	1100 ± 110	1300 ± 130
Résistance à la compression à 28 jours	MPa	≥ 3	≥ 3	≥ 3

Tableau 2.

La mesure de la masse volumique du béton, selon la norme NF EN 12350-6, est effectuée à la centrale à béton.

3.4.4 Données enregistrées

Les enregistrements doivent être tenus à jour en ce qui concerne les dates des essais et des contrôles, l'identification des produits soumis aux essais et les résultats des essais ou des contrôles comme indiqué dans le manuel qualité. Ces éléments sont disponibles et consultables par l'entreprise et la maîtrise d'œuvre, sur simple demande ou sur demande écrite formulée au plus tard 60 jours après la livraison.

3.4.5 Bon de livraison

Au déchargement du béton, le producteur doit remettre à l'utilisateur un bon de livraison pour chaque charge de béton sur lequel figurent au moins les informations imprimées, tamponnées ou manuscrites suivantes :

- le nom de l'usine de fabrication du béton prêt à l'emploi
- le numéro de série du bon
- la date et l'heure de chargement, c'est-à-dire le premier contact entre ciment et eau
- le numéro du camion ou une identification du véhicule
- le nom de l'acheteur
- le nom et la localisation du chantier
- les références ou les détails relatifs aux spécifications, par exemple numéro de code, numéro de commande
- la quantité de béton, en mètres cubes
- désignation du béton avec mention de la densité
- l'heure d'arrivée du béton sur le chantier
- l'heure de début de déchargement
- l'heure de la fin de déchargement

4. Conditionnement - Etiquetage

Le mortier allégé à base de billes STYROBETON est livré sur chantier par le producteur de béton avec un camion malaxeur avec une identification notée sur le bon de livraison.

5. Mise en œuvre

La mise en œuvre du mortier allégé à base de billes STYROBETON s'effectue à la goulotte, au tapis ou par pompage, idéalement à rotor ou à piston. Dans le cas d'une mise en place par pompage, les pompes à chape ne doivent pas être utilisées.

Le procédé STYROBETON est mis en œuvre sur un support en maçonnerie, en pose adhérente ou désolidarisée selon l'accessibilité de l'ouvrage, éventuellement surplombé d'un isolant support d'étanchéité. Les formes de pente STYROBETON doivent répondre au chapitre 6 du DTU 20.12 (NF P 10-203), hormis pour la constitution et les dosages.

La pose désolidarisée du procédé STYROBETON est limitée aux pentes inférieures ou égales à 5%.

Une étude hygrothermique de la paroi devra justifier de la position du point de rosée à l'extérieur de la paroi.

Dans le cas d'un ouvrage non isolé thermiquement, l'épaisseur de l'élément porteur devra permettre qu'il n'y ait pas de condensation à la sous-face de la toiture lorsque celle-ci est établie sur des locaux chauffés.

Dans le cas où la forme de pente est destinée à recevoir une isolation thermique, un pare-vapeur est nécessairement mis en œuvre sur la forme de pente STYROBETON.

Pendant la réalisation des travaux, les circulations intensives en direct sur le procédé STYROBETON nu ou revêtu sont à éviter. Il y a lieu de s'assurer une protection mécanique par platelage croisé ou d'utiliser un engin adapté (pneu à bandage à faible pression de gonflage).

5.1 Synthèse des usages possible

	Pose en adhérence du STYROBETON (voir § 5.3)		Pose désolidarisée du STYROBETON (voir § 5.4) Pentes inférieures ou égales à 5%	
Accessibilité de la terrasse	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité (1)			
	Sur isolant (2)	Sur STYROBETON	Sur isolant (2)	Sur STYROBETON
Inaccessible	Oui	Oui (6)	Oui (5)	Oui (5)
Zones Techniques	Oui	Oui (6)	Oui (5)	Oui (5)
Piétons	Oui (3)	Oui (3)	Oui (3)	Oui (3)
Véhicules légers	Oui (3)	Oui (3)	Non	Non
Véhicules Lourds	Oui (4)	Oui (4)	Non	Non
Végétalisée / Jardin	Oui	Oui	Oui	Oui

(1) Uniquement revêtement d'étanchéité bitumineux ou asphalte. L'avis Technique (ou DTA) du revêtement d'étanchéité précise les accessibilités et la mise en oeuvre possibles.

(2) L'Avis Technique ou le DTA de l'isolant support peut limiter les accessibilités possibles.

(3) Dans le cas de revêtement d'étanchéité sans protection lourde (revêtements asphalte), le STYROBETON sera de masses volumiques 1100 ou 1300 kg/m³

(4) Uniquement sous protection lourde en béton

(5) Uniquement sous protection lourde.

(6) Uniquement sous protection lourde dans le cas de mise en œuvre sur un ancien revêtement d'étanchéité.

Tableau 3.

5.2 Epaisseur et densité du procédé

L'épaisseur minimum de la forme de pente STYROBETON est de :

- 5 cm en pose désolidarisée,
- 3 cm en pose en adhérence.

La masse volumique du procédé est au minimum de :

- 1100 kg/m³ pour les toitures accessible piétons et véhicules avec système d'étanchéité directement accessible, sans protection lourde (cas des revêtements asphalte),
- 900 kg/m³ pour les autres cas.

5.3 Pose adhérente

5.3.1 État du support

Après nettoyage, la surface doit être rendue rugueuse par des moyens manuels ou mécaniques. Après ce traitement, la surface doit être à nouveau nettoyée soigneusement, notamment pour enlever la poussière dégagée par le traitement. Elle doit être ensuite humidifiée ou traitée avec des produits d'accrochage.

Dans le cas de l'utilisation d'une barbotine d'accrochage à base de ciment Portland celle-ci sera préparée avec un agent d'adhérence de type SikalateX. Se référer à l'avis technique du procédé STYROBETON.

5.3.2 Exécution

Le procédé STYROBETON est étalé sur la surface du support, serré puis réglé et taloché et éventuellement lissé suivant l'état de surface désiré.

5.3.3 Support constitué d'un ancien revêtement d'étanchéité

La surface du support doit être propre et sèche avant la mise en œuvre du procédé STYROBETON.

Le nouveau revêtement d'étanchéité recevra obligatoirement une protection lourde (voir chapitre 5.1).

5.4 Pose désolidarisée

5.4.1 Planéité du support

En pose désolidarisée, le procédé STYROBETON peut être coulé sur un support dont la planéité est de 10 mm maxi sous la règle de 2m.

5.4.2 Couche de désolidarisation

Sur plancher béton, la couche de désolidarisation de la forme de pente STYROBETON est constituée par un film polyéthylène de 150 µm au moins. Le recouvrement entre les feuilles est de 10 cm environ avec pose d'une bande collante de largeur 5 cm. Remonter la couche de désolidarisation de 10 cm au droit des murs.

La couche de désolidarisation peut être assurée par le pare-vapeur. Voir chapitre 5.7.

5.4.3 Désolidarisation périphérique

La désolidarisation du procédé STYROBETON est faite avec une bande compressible d'épaisseur minimale de 5 mm.

5.5 Prescriptions générales

5.5.1 Tolérances de planéité, d'horizontalité et état de surface de la forme de pente

Conformes au chapitre 5.8 du DTU 20.12.

5.5.2 Ragréages et recharges localisées

Lorsqu'on doit rattraper des irrégularités de surface de moins de 1 cm, il y a lieu de prévoir un ragréage réalisé au moyen d'un enduit de ragréage compatible avec les supports de mortier léger et faisant l'objet d'un accord du fabricant. Se référer à l'Avis Technique du procédé STYROBETON.

5.5.3 Réservations dans le gros œuvre

Toutes les réservations du gros œuvre nécessaires à l'organisation des ouvrages d'étanchéité de toiture, telles que les passages de canalisations, gaines, souches débouchant en toiture doivent être faites lors de la mise en œuvre des éléments porteurs.

5.5.4 Joints du support : lorsqu'il existe des joints de construction dans le support, ces joints doivent être prolongés dans les formes, chapes et dalles.

5.5.5 Joints de fractionnement

Outre les joints de construction du support, des joints de fractionnement sont exécutés tous les 50 m² et au plus tous les 10 m dans les autres cas.

Ils sont ménagés aux reprises de coulage et/ou en fonction de la configuration géométrique des ouvrages.

Les joints aux reprises de coulage sont traités en joints secs.

Les joints de fractionnement sont exécutés par sciage mécanique ou par profilé plastique. Ils intéressent au minimum les 2/3 de la hauteur de la chape, avec un minimum de 3 cm et auront une épaisseur de 2 mm minimum. Ils sont effectués entre 1 et 3 jours après le coulage du mortier léger.

5.5.6 Conditions climatiques

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

5.5.7 Précautions contre la dessiccation

La surface du béton ou du mortier frais doit être protégée en fonction des conditions climatiques pour limiter l'évaporation de l'eau aux premiers âges. Cette prescription concerne particulièrement les surfaces exposées au soleil et au vent. Les précautions habituelles (voir DTU 26.12) de chantier comprennent notamment : l'application d'un produit de cure, l'arrosage de la surface, les paillassons ou la pose d'un film polyéthylène.

Dans le cas de l'utilisation d'un film polyéthylène, ce dernier doit être maintenu entre 1 et 4 jours en fonction des températures extérieures. Il est recommandé de laisser le polyane jusqu'à la pose du revêtement afin de protéger le mortier léger des salissures.

5.5.8 Repos

Selon le type de pompe, la distance et la hauteur de pompage et le nombre de coudes, il peut s'avérer nécessaire de laisser le béton de STYROBETON se reposer 5 à 10 minutes avant son étalement pour éviter un gonflement au-dessus du niveau établi. Il est recommandé d'utiliser une pompe à rotor ou à piston.

5.5.9 Précautions pendant la mise en œuvre

Pendant la réalisation des travaux, les circulations intensives en direct sur le procédé STYROBETON nu ou revêtu sont à proscrire. Il y a lieu d'assurer une protection mécanique par platelage croisé ou d'utiliser un engin adapté (pneu à bandage à faible pression de gonflage).

5.5.10 Utilisation d'un ravoilage

Se reporter à l'Avis Technique du procédé STYROBETON.

5.6 Eléments porteurs en maçonnerie

Les éléments porteurs neufs ou anciens doivent être conformes au NF P 10-203 (DTU 20.12) ce qui exclut le type D sans dalle de compression rapportée.

5.7 Composition et mise en œuvre d'un pare-vapeur

Le pare vapeur est de type bitumineux. Sa composition et sa mise en œuvre est :

- soit conforme à la norme NFP 84-204 (DTU 43.1),
- soit conforme aux prescriptions de l'Avis Techniques des revêtements d'étanchéité.

Dans le cas de réhabilitation, l'ancien revêtement d'étanchéité peut constituer le pare vapeur (NF P 84-208 - DTU 43.5) uniquement dans le cas où ce dernier est directement posé sur maçonnerie.

La mise en œuvre doit se faire sur un support propre et sec. Un délai de séchage de 8 jours à 3 semaines suivant la saison doit être observé par l'entrepreneur d'étanchéité. L'essai « polyane » peut être utilisé : vérification de l'absence de condensation sous une pièce de polyane de 1 m² posée sur la forme de pente pendant 24 heures.

5.8 Pose de l'isolant

Se fait conformément à son Avis Technique ou DTA.

5.9 Mise en œuvre de l'étanchéité

La mise en œuvre du revêtement d'étanchéité est réalisée conformément à son document de référence et à l'Avis Technique ou le DTA des éventuels panneaux isolants.

Le document de référence du revêtement d'étanchéité est soit la norme NF P 84-204 (DTU 43.1), soit un Avis Technique (ou Document Technique d'Application DTA). Les seuls revêtements d'étanchéité admissibles sont en bitume ou en asphalte.

6. Caractéristiques du STYROBETON

La contrainte admissible sur le procédé STYROBETON (densité minimum de 0,9) est au minimum de 300 N/cm², ce qui correspond à une résistance à la compression garantie de 3 MPa (résistance à la compression à 28 jours sur cylindre 16 x 32).

Le module d'élasticité en compression pour le procédé STYROBETON de plus faible densité (0,9) est de l'ordre de 4300 N/mm².

Le procédé est compatible avec l'utilisation en terrasses dalles sur plots (jusqu'à 6 N/cm²).

Masse volumique cible		900	1100	1300
Résistance à la compression à 28 jours	MPa	≥ 3	≥ 3	≥ 3
Conductivité thermique sèche	W/m.K	0,44	0,66	-
Variations dimensionnelles	mm/m	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Module d'élasticité à 28 jours E	MPa	4300 ± 10%	5500 ± 10%	6700 ± 10%

Tableau 4 – Caractéristiques du mortier durci

B. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essais du CSTB n° EX98-010 du 16 octobre 1998. Rapport EES552-05-1097 de 2006 pour la formulation 1300 avec CEM II/A LC 32,5 R.
- Rapport d'essais du CSTB n° EX98-010 du 16 octobre 1998. Rapport EES552-05-1097 de 2006 pour la formulation 1300 avec CEM II/A LC 32,5 R.
- Rapport d'essais du CSTB n° LR99-016 du 17 mai 1999.
- Rapport d'essais du CSTB référence RA07-0095 de réaction au feu.
- Rapport d'étude du Groupe R&D de la société ICOPAL sur l'Evaluation système d'étanchéité sur STYROBETON du 12/06/08.

C. Références

Depuis son lancement commercial en 1997, plusieurs dizaines de milliers de m² de formes de pente en béton léger STYROBETON (densité supérieure à 0,9) ont été réalisées en Europe en support d'étanchéité de toiture.

D. Formulations

Masse volumique cible	Unité	900	1100	1300
Ciment CEM I, II, III ou V	Kg	380	380	380
Sable 0/D (+ addition éventuelle)	Kg	440	585	830
Eau	Kg	190	195	195
Volume de STYROBETON	Litres	800	700	600

Tableau 5 – Compositions types pour 1 m³ des formules du procédé STYROBETON.

Le contrôle de la masse volumique du béton à l'état frais permet si besoin, en fonction du sable utilisé de vérifier le rendement volumique de la formule. Dans ce cas, l'ajustement du volume est effectué en modifiant la seule quantité de sable 0/D (et addition minérale éventuelle).

Pour les bétons légers de masse volumique cible de 900, 1100 et 1300, il est possible de réduire la quantité de ciment sous réserve que :

- la quantité de fines (ciment + addition minérale + fines du sable) soit supérieure à 380 kg/m³
- la résistance mécanique à la compression à 28 jours soit supérieure à 3 MPa.

Ceci sera validé par le producteur de béton selon ses procédures de fabrication et de contrôle qui font l'objet de documents qualité.

E. Liste des désignations commerciales (Annexe informative)

Les sociétés qui utilisent le procédé STYROBETON ont la liberté de le désigner commercialement.

Par exemple, les produits commercialisés à ce jour par les sociétés de béton prêt à l'emploi sont :

- Vicat Bétons : La Chape Vicat allégée
- Minier Bétons : Styrobeton 900 (1100 ou 1300)
- Lafarge Bétons : LB Léger Styrene
- Cemex : CXB Styrochape®
- Holcim Bétons (France) SAS : Lightform®

La liste est évolutive et disponible auprès de la société COBIL.