

Avis Technique 9/14-993

Annule et remplace l'Avis Technique 9/11-934 et 9/11-934*01 Add

*Plafond suspendu
Suspended ceiling
Unterdecken*

Plafond suspendu parasismique en Terre Cuite

Titulaire : Société GIE Briques de France
17, rue Letellier
FR-75015 PARIS

Usine : Société BOUYER LEROUX : usine de St Martin des Fontaines (85)
Société BOUYER LEROUX STRUCTURE : usine de la Boissière du
Doré (44)
Société BOUYER LEROUX STRUCTURE : usine de Mably (42)
Société TERREAL : usine de Colomiers (31)

:

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n°9

Cloisons, Doublages et Plafonds

Vu pour enregistrement le 5 décembre 2014



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 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 9 « Cloisons, doublages et plafonds » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 18 juin 2014, la demande relative au procédé de plafond suspendu en Terre Cuite destiné à une utilisation sous sollicitations sismiques présentée par le GIE Briques de France. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n°9 « Cloisons, doublages et plafonds » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France Européenne. Cet Avis annule et remplace les Avis Techniques 9/11-934 et 9/11-934*01 Add.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé consiste en l'assemblage d'éléments de terre cuite (mâle – femelle ou femelle –femelle), d'épaisseur 25 ou 30 mm, suspendus à la structure support (charpente, ...) par l'intermédiaire de crochets spécifiques et jointoyés entre eux au moyen d'un liant colle à base de plâtre. Les crochets spécifiques sont conçus pour s'adapter au système de plafonds de catégorie B tels que définis dans la norme NF DTU 25 231.

Un enduit plâtre est ensuite appliqué sur toute la surface du plafond.

1.2 Identification des produits ou composants

1.2.1 Éléments de terre cuite

Les éléments de terre cuite sont identifiés par l'une des références commerciales suivantes :

- PLAFOND, MAXIPLAFOND et FACIOLA de la Société BOUYER LEROUX,
- MAXI PLAFOND (à montage M-F) et PLAFOND (à montage F-F) de la Société BOUYER LEROUX STRUCTURE,
- Plafonnettes « FACIOLA MALE FEMELLE M-F » et « BARDEAU DOUBLE FEMELLE F-F » de la Société TERREAL.
- Les caractéristiques des éléments sont indiquées dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1

Dimensions (cm)	Références éléments	Fabricants	Crochets longueurs (cm)
Montage « Mâle – Femelle »			
50 x 25 x 3	MAXIPLAFOND à montage M-F	BOUYER LEROUX STRUCTURE	20
		BOUYER LEROUX	35
40 x 25 x 2.5	FACIOLA M-F	TERREAL	35
Montage « Femelle – Femelle »			
40 x 20 x 2.5	BARDEAU DOUBLE F-F	TERREAL	30
38.5 x 25 x 3	PLAFOND à montage F-F	BOUYER LEROUX	20
40 x 25 x 3	PLAFOND à montage F-F	BOUYER LEROUX STRUCTURE	30

1.2.2 Crochets

Les crochets sont en acier galvanisé, de diamètre 3,5 ± 0,1 mm, protégé contre la corrosion, de classe A suivant la norme EN 10244-2 et de limite élastique supérieure ou égale à 400 MPa.

Références commerciales : Laurenti D/G de la société CHABANNES ; Crochets LIPPI.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

L'application visée correspond aux plafonds de catégorie B suivant l'article 1.2 de la norme NF DTU 25.231.

Le procédé est utilisable en zones sismiques 1, 2, 3 et 4 dans des ouvrages de catégorie d'importance II au sens de l'arrêté du 22

octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

L'utilisation du procédé dans les Départements et Régions d'Outre-Mer n'est pas visée dans le présent document.

L'utilisation en plafond incliné (ou rampant) est exclue du domaine d'emploi.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

Compte tenu du mode d'accrochage de ce plafond, très voisin des plafonds traditionnels en éléments de terre cuite enduits au plâtre, et des justifications mécaniques fournies, la stabilité de ce plafond apparaît assurée de façon satisfaisante.

Sécurité au feu

Réalisé en matériaux incombustibles, ce plafond ne pose pas de problème particulier à l'égard de la sécurité incendie dans le cas courant de bâtiments à usage d'habitation.

Dans les autres cas, une détermination de son degré de résistance au feu serait nécessaire pour apprécier la satisfaction aux règlements de sécurité contre les risques d'incendie.

Utilisation sous sollicitations sismiques

Le procédé de plafond suspendu en éléments de terre cuite tel que défini dans le Dossier technique et pour le domaine d'emploi revendiqué et accepté au 2.1 de l'Avis, permet de répondre aux exigences de la réglementation (arrêté du 22 octobre 2010 modifié) ainsi qu'aux exigences du Guide d'évaluation des plafonds sous actions sismiques formulé par la Commission chargée de formuler les Avis Techniques (CCFAT) le 10 juin 2014.

Les ouvrages visés appartiennent à la catégorie d'importance II (comprenant notamment les bâtiments d'habitation individuelle et collective définis à l'article 2 de l'arrêté du 22 octobre 2010) conçus, dimensionnés et réalisés suivant l'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010.

Isolation thermique

Aucune performance d'isolation thermique n'est visée dans le Dossier Technique.

Finitions

Compte tenu du mode de réalisation de ce plafond, très voisin des plafonds traditionnels en éléments de terre cuite enduits au plâtre, le procédé permet de monter, sans difficulté particulière, dans un gros œuvre de précision normale, des plafonds enduits au plâtre d'aspect satisfaisant, aptes à recevoir les finitions usuelles moyennant l'exécution des travaux préparatoires éventuellement, conformément aux règles de l'art et documents techniques en vigueur (se reporter à la norme NF DTU 59.1).

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de Fiche de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) pour ce procédé. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

2.2.2 Durabilité – entretien

Équivalente à celles de plafonds suspendus en éléments de terre cuite visés par la norme NF DTU 25.231.

Compte tenu de ce qui précède, des utilisations prévues, et sous réserve de l'utilisation des produits visés dans le Dossier technique ainsi que du respect des dispositions de conception et de mise en œuvre définies dans ce même document, la durabilité du procédé, dans les limites d'emploi retenues, est jugée satisfaisante.

2.23 Fabrication et contrôle

Le contrôle interne de fabrication des différents constituants permet d'assurer une constance convenable de la qualité.

2.24 Mise en œuvre

Elle ne présente pas de difficulté particulière pour des entreprises familiarisées avec les techniques propres aux ouvrages traditionnels en éléments de terre cuite et aux techniques d'enduits de plâtre projeté.

2.3 Cahier des prescriptions techniques

2.31 Fabrication et contrôle

La fabrication proprement dite doit faire l'objet de contrôles tels que définis dans le Dossier Technique.

Cet autocontrôle est effectué en usine par le fabricant. Les éléments à contrôler sont prélevés au hasard parmi ceux prêts à être livrés.

Les résultats de l'autocontrôle sont consignés sur un registre mentionnant la date de fabrication, la date du contrôle ainsi que toute observation éventuelle. Ce registre doit être conservé à l'usine.

Le contrôle porte sur les caractéristiques suivantes :

- Géométrie : aspect, longueur, largeur, épaisseur, planéité
- Caractéristiques physiques : résistance en flexion et dilatation à l'eau bouillante.

2.32 Condition de conception

Les conditions de conception des plafonds suspendus en terre cuite destinés à être mis en œuvre en zones sismiques sont celles indiquées dans le Dossier Technique.

Il convient de s'assurer que les dispositions spécifiques propres à ces ouvrages définies à l'article 5 du Dossier Technique sont respectées notamment en ce qui concerne :

- La plus grande diagonale des plafonds qui ne pourra pas dépasser 15 m,
- La surface maximale d'un plafond d'un seul tenant limitée à 110 m²,
- Les plafonds en L d'un seul tenant qui ne sont pas autorisés,
- Prévoir soit un joint de désolidarisation périphérique à l'intérieur et au pourtour des ouvrages de gros œuvre délimitant une surface de plafond continue, soit une coupure franche du plafond par une cloison tenue en tête,
- Les parois verticales porteuses sur lesquelles les bords du plafond suspendu sont calés doivent être elles-mêmes vérifiées vis-à-vis du non renversement sous séisme.
- Les jouées ne sont pas autorisées et le plafond doit prendre appui sur des parois verticales.

Il doit être vérifié par ailleurs que l'ossature support permet le respect d'un minimum de 8 crochets par m² de plafond.

2.33 Conditions de mise en œuvre

Les conditions de mise en œuvre spécifiques à ces ouvrages sont celles figurant dans le Dossier Technique. En particulier, l'attention est attirée sur les points suivants :

- La hauteur du plénum doit être inférieure ou égale à 30 cm ; cette hauteur correspond à la distance entre la face supérieure du plafond suspendu et la face inférieure des solives.
- Il est impératif de réaliser une désolidarisation périphérique du plafond de 10 mm minimum, obtenue par la mise en place d'un matériau résilient à l'intérieur ou au pourtour des ouvrages de gros œuvre délimitant une surface de plafond continue,
- Toute modification de la nature des crochets, de leurs ancrages, de leurs répartitions ainsi que des chargements appliqués sur le plafond (autre que ceux indiqués dans le Dossier Technique) doit faire l'objet d'une étude particulière visant à vérifier l'aptitude à l'emploi du nouveau système.
-
- Il est interdit de pratiquer des saignées.

- Les planchers auxquels sont rapportés les plafonds visés dans le présent Avis doivent avoir un rôle de diaphragme pour la transmission des charges horizontales aux éléments de contreventement de la structure.
- Les charpentes auxquelles sont rapportés les plafonds visés dans le présent Avis doivent être convenablement contreventées vis-à-vis du risque sismique de la situation de projet. En particulier les charpentes en bois assemblées par connecteurs métalliques ou goussets doivent être mises en œuvre conformément à la norme NF DTU 31.3.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du produit dans le domaine d'emploi visé est appréciée favorablement.

Validité

Valide jusqu'au 30 juin 2020.

Le Président du Groupe Spécialisé n°9
David MORALES

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé de plafond suspendu en Terre Cuite destiné à une utilisation sous sollicitations sismiques présenté par le GIE Briques de France a déjà fait l'objet d'un Avis Technique 9/11-934 et d'un additif 9/11-934*V1 Add.

Depuis, les principales modifications apportées concernant :

- Changement de raison commerciale de la Sté IMERYS,
- Le remplacement des schémas des suspentes pour liaison mâle-femelle.

Cet Avis, qui annule et remplace ceux visés ci-dessus, a été formulé sur la base du Guide d'évaluation des plafonds sous actions sismiques établi et validé par les membres du GS9 ainsi que par les membres de la CCFAT le 10 juin 2014 disponible sur le site du CSTB.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°9
Maryse SARRE

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le procédé consiste en la mise en œuvre de plafonds suspendus formés par la juxtaposition d'éléments de terre cuite de faible épaisseur (25 et 30 mm), de largeur 200 et 250 mm, et de longueur 385, 400 et 500 mm, liés au plâtre. Ces plafonds suspendus traditionnels, sont désignés de catégorie B dans la norme NF DTU 25.231 de mai 1993.

La mise en œuvre des plafonds visée par le dossier technique s'effectue par assemblages dits mâle-femelle ou femelle-femelle.

Les plafonds sont suspendus à une charpente par les crochets rigides spécifiques au mode d'assemblage visés à l'article 3.2 du dossier technique et revêtus d'un enduit plâtre en sous face.

2. Domaine d'emploi visé

L'application visée correspond aux plafonds de catégorie B suivant l'article 1.2 de la norme NF DTU 25.231.

Le procédé est utilisable en zones sismiques 1, 2, 3 et 4 dans des ouvrages de catégorie d'importance II au sens de l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

L'utilisation du procédé dans les Départements et Régions d'Outre-Mer n'est pas visée dans le présent document.

L'utilisation en plafond incliné (ou rampant) est exclue du domaine d'emploi.

3. Définition des différents constituants

3.1 Éléments de Plafond en Terre cuite

- Les éléments de plafond en terre cuite de catégorie B sont définis dans l'article 2.1 de la norme NF DTU 25.231.
- Ils ont des épaisseurs de 25 et 30 mm, des largeurs de 200 et 250 mm, et des longueurs de 385, 400 et 500 mm (cf. tableau n°1)

Tableau n°1 : Dimensions des éléments de plafonds en terre cuite visés par le procédé

Dimensions (cm)	Références éléments	Fabricants	Crochets longueurs (cm)
Montage « Mâle – Femelle »			
50 x 25 x 3	MAXIPLAFOND D à montage M-F	BOUYER LEROUX STRUCTURE	20
		BOUYER LEROUX	35
40 x 25 x 2.5	FACIOLA M-F	TERREAL	35
Montage « Femelle – Femelle »			
40 x 20 x 2.5	BARDEAU DOUBLE F-F	TERREAL	30
38.5 x 25 x 3	PLAFOND à montage F-F	BOUYER LEROUX	20
40 x 25 x 3	PLAFOND à montage F-F	BOUYER LEROUX STRUCTURE	30

- La masse surfacique est de 25 à 30 kg/m² hors enduit.
- Les tolérances dimensionnelles sont les suivantes :
 - Epaisseur : +/- 3 mm
 - Largeur : +/- 2%
 - Longueur : +/- 2%
 - Planéité : < 1% de la plus grande dimension de l'élément
 - Caractéristiques physiques :

- La dilatation à l'humidité à l'eau bouillante de la terre cuite, mesurée conformément à la norme NF EN 772-19, doit être ≤ 0,6mm/m ;
- La résistance en flexion (Cf. NF EN 12859) doit être supérieure à 800 N.

• Conditionnement : palettes houssées

• Références commerciales :

- PLAFOND, MAXIPLAFOND et FACIOLA BOUYER LEROUX (voir fig. 1)
- MAXIPLAFOND (à montage M-F) et PLAFOND (à montage F-F) BOUYER LEROUX STRUCTURE (voir fig. 2)
- Plafonnette « FACIOLA MALE FEMELLE M-F » et « BARDEAU DOUBLE FEMELLE F-F » TERREAL (voir fig. 3)

3.2 Crochets de suspension

Les crochets droits et gauches sont spécifiques à l'emboîtement mâle-femelle ; ils sont coudés à angle droit, aux deux extrémités (voir figure 4a).

L'emboîtement femelle-femelle a un crochet muni d'un clou de 3 cm à une extrémité et se terminant par une boucle à l'autre, comme montré sur la figure n°4b.

Ils sont fabriqués en fil d'acier galvanisé, de 3,4 mm de diamètre minimum, protégés contre la corrosion, de classe A suivant la norme EN 10244-2 et de limite élastique supérieure ou égale à 400 MPa. Références commerciales : Laurenti D/G de la société CHABANNES ; Crochets LIPPI.

3.3 Liant et enduits au plâtre

- Ils doivent être conformes à la norme NF EN 13279-1 et être de type :
- Plâtre de construction (notation B1)
- Enduit à base de plâtre (notation B2)

3.4 Matériaux résilients

• Ils se présentent généralement sous forme de bandes disposées en interface avec le gros œuvre. Ces bandes sont destinées à constituer une couche souple qui absorbe les déformations du gros œuvre. Placées sur tout le pourtour du plafond, elles sont :

- Soit une bande élastomère
- Soit une bande d'aggloméré de fibres de bois imprégnées de bitume
- Soit une bande en liège aggloméré.

Leur largeur est au moins identique à celle de la brique de plafond enduite. Leur écrasement est au minimum de 50% sous une charge de 2,5 kg/cm². Elles doivent avoir une épaisseur cumulée minimale de 10 mm.

4. Fabrication des Éléments de terre cuite

Les éléments de terre cuite utilisés pour la réalisation des plafonds n'entrent pas dans le domaine d'application de la norme NF EN 771-1 et de son complément national.

Ils sont contrôlés par les fabricants du GIE BRIQUES DE France dans le cadre de leur suivi de production.

Sont contrôlées les dimensions et caractéristiques physiques décrites au §3.1

5. Conception et dispositions spécifiques en zone sismique

5.1 Généralités

Le bâtiment devra être conçu, dimensionné et réalisé selon les règles techniques imposées par la réglementation sismique en vigueur, notamment en ce qui concerne les murs de contreventement ou secondaires et les charpentes pour assurer le rôle de diaphragme.

5.2 Dispositions constructives complémentaires de la norme NF DTU 25.231

La plus grande diagonale permise pour la réalisation des plafonds ne pourra dépasser 15 m et la surface maximale autorisée de plafond d'un seul tenant est de 110 m².

Les plafonds en L d'un seul tenant ne sont pas autorisés. On veillera, en phase conception, à prévoir soit un joint de désolidarisation, soit une coupure franche du plafond par une cloison tenue en tête, cette dernière

sera traitée de la même manière que la désolidarisation périphérique visée ci-dessous.

Les jouées ne sont pas autorisées et le plafond doit prendre appui sur des parois verticales.

Dispositions importantes de mise en œuvre à respecter :

- La hauteur du plenum est au maximum de 30 cm.
- La désolidarisation périphérique : A l'intérieur ou au pourtour des ouvrages de gros œuvre (murs, poutres, chaînage, cloisons) délimitant une surface de plafond continue, pour éviter la mise en compression des éléments en terre cuite, il doit toujours être réalisé des joints de désolidarisation de 10 mm minimum par la mise en place d'un matériau résilient sous forme de bandes (cf. article 3.4). Ces bandes sont destinées à constituer une couche souple qui absorbe les déformations du gros œuvre.
- Dans les cas de chargements ponctuels supérieurs à 3 kg, il sera fait appel à des dispositions de fixation particulières (renforts fixés à la structure, par ex.).
- Les saignées sont interdites.

6. Mise en œuvre

La mise en œuvre des entretoises, des crochets, des éléments en terre cuite doit être réalisée conformément aux dispositions prévues dans la norme NF DTU 25. 231 et pour l'exécution des enduits à la norme NF DTU 25.1 (Novembre 2010).

Le collage des bandes résilientes de désolidarisation sur le gros œuvre est exclusivement réalisé à l'aide de colle néoprène. Les supports doivent être propres et secs.

La réalisation des joints de désolidarisation d'environ 10 mm entre deux plafonds (ex : désolidarisation de 2 zones d'un plafond en L) sera réalisée en se référant au § 6.4.9 du DTU 25.1 P1-1. On procède en collant une bande résiliente (cf § 3.4) sur la rive du 1^{er} plafond, débordant de 5 mm sur la sous-face. Après réalisation de la seconde partie du plafond et application d'une 1^{ère} couche d'enduit, on dispose par marouflage et au droit du joint une grille de renfort de 5 cm de largeur et l'on finit l'enduction (voir Figure 5).

B. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais mécaniques suivants :

- Essais de chargements cycliques verticaux réalisés au CSTB : rapport n° EEM 11 26034799
- Essais de chargement statique réalisés au CTMNC : rapport du 10/07/2012 et du 31/03/2011
- Essais sismiques bi-axiaux réalisés par SOPEMEA : rapports n° EHL 10101 du 27 septembre 2007, EHL 11955/0 du 13 juin 2008 et EMJ 11396 du 11 février 2008
- Essais de chargement statique réalisés au CTTB : rapport du 02/10/2006

C. Références

C1. Données environnementales et sanitaires

Le procédé de plafonds suspendus en terre cuite ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés*.

C2. Autres références

Le procédé a été mis en œuvre depuis plus de 50 ans dans des centaines de milliers de bâtiments.

On évalue son application dans les régions en zone de sismicité 3 et 4 définies dans le décret du 2010-1255 du 22 octobre 2010, à environ 5000 maisons individuelles par an.

*Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

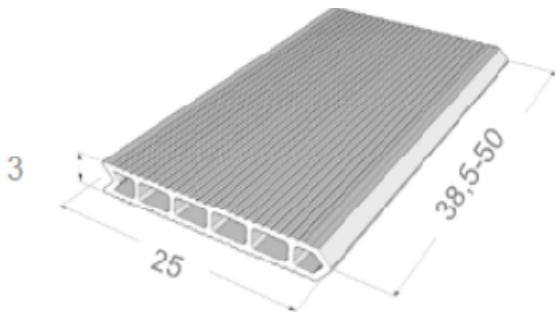


Figure 1 – Perspective des éléments PLAFONDS à montage de type M-F de la société BOUYER LEROUX

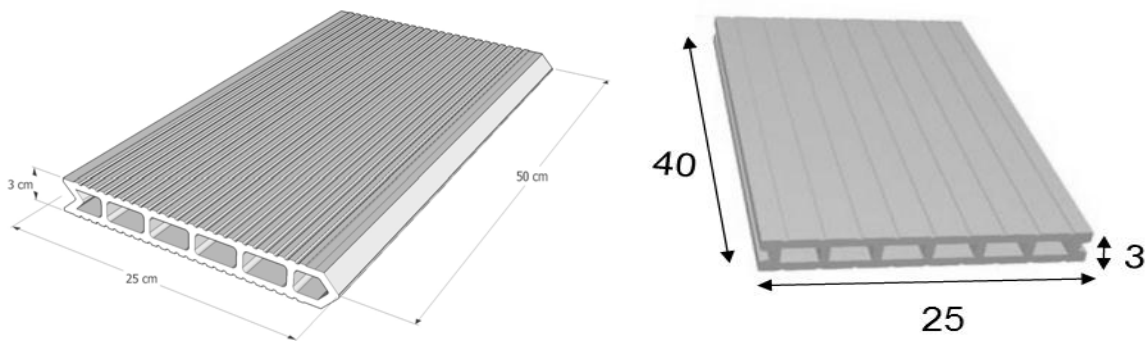
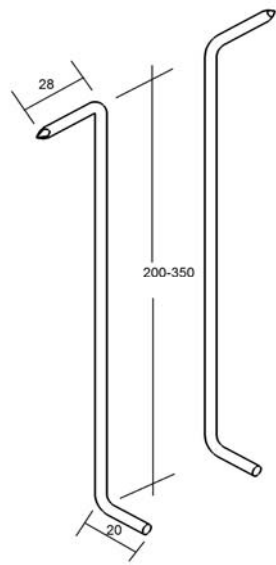


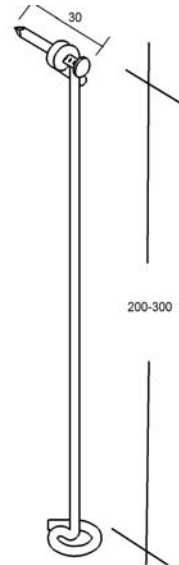
Figure 2 – Perspective des éléments MAXIPLAFOND à montage de type M-F & des éléments PLAFOND à montage F-F de la société BOUYER LEROUX STRUCTURE



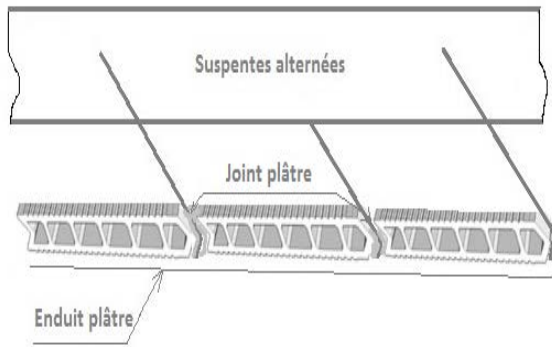
Figure 3 – Section des éléments « FACIOLA MALE FEMELLE M-F » et « BARDEAU DOUBLE FEMELLE F-F » de la société TERREAL.



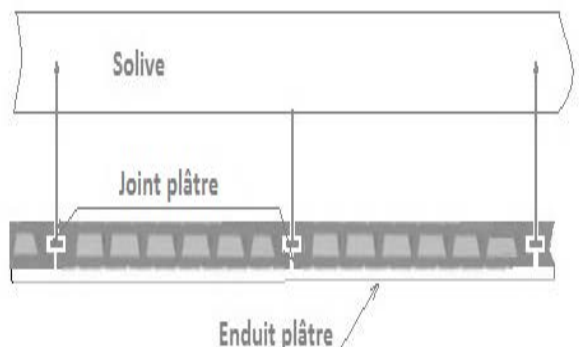
a)



b)



c)

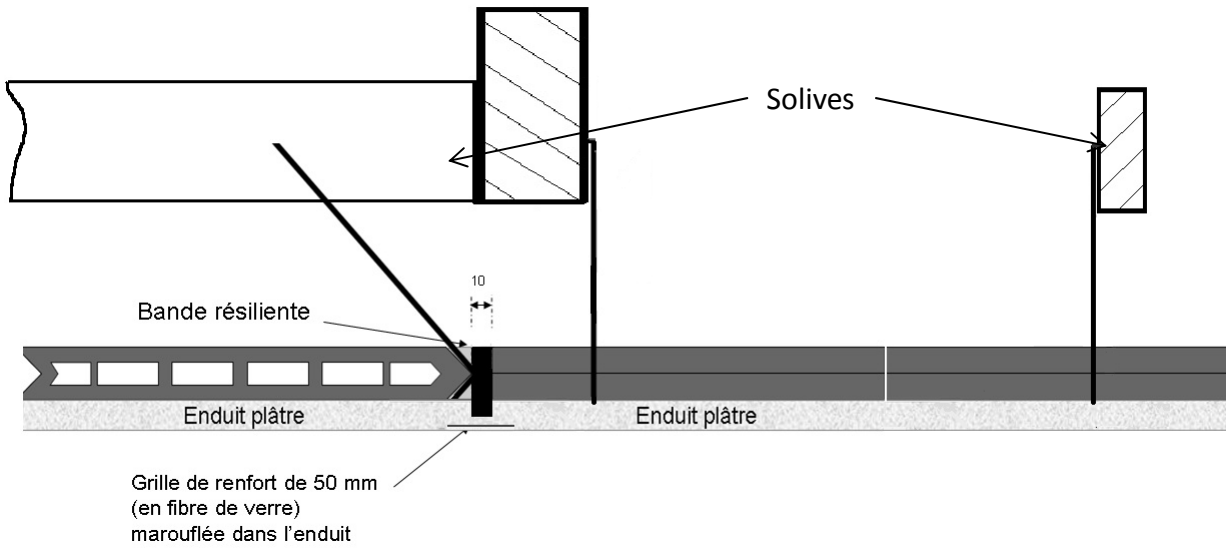


d)

Mâle-Femelle

Femelle-Femelle

Figure 4 – Crochets pour montages de type M-F (figure a) et F-F (fig. b), avec schémas d'assemblage mâle-femelle (c) / femelle-femelle (d)



Joint de désolidarisation – schéma de principe

Figure 5 - Joint de fractionnement (principe)

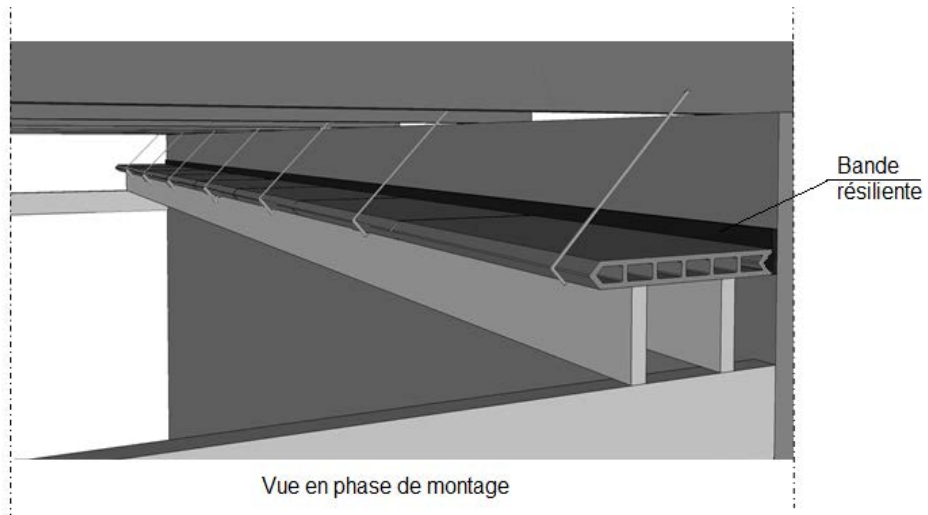


Figure 6 – Jonction périphérique (principe)