9/14-993_V1

Valide du

au **30 septembre 2027**

Sur le procédé

Plafond suspendu parasismique en Terre Cuite

Titulaire : **Société BOUYER LEROUX**

6, L'Etablère

FR-49280 LA SEGUINIERE

Descripteur :

Ce procédé de plafond est destiné à être mis en œuvre dans les locaux classés EA à EB+privatif maximum et en zones sismiques 1 à 4 et 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 ».

Le procédé consiste en l'assemblage d'éléments de terre cuite (mâle – femelle ou femelle –femelle), d'épaisseur 30 mm, suspendus à la structure support telle que décrite dans la norme NF DTU 25.231 P1-1 §6 (charpente bois, …) par l'intermédiaire de crochets spécifiques et jointoyés entre eux au moyen d'un liant-colle à base de plâtre.

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

Groupe Spécialisé n° 09 - Cloisons, doublages et plafonds

Famille de produit/Procédé : Plafond suspendu intérieur

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.
Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 9/14-993.	Marion LOPEZ	David MORALES

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 4
1.1. Définition succincte 4
1.1.1. Description succincte 4
1.1.2. Identification 4
1.2. AVIS 4
1.2.1. Domaine d'emploi accepté 4
1.2.2. Appréciation sur le procédé 4
1.2.3. Prescriptions Techniques 5
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 6
2. Dossier Technique 7
2.1. Données commerciales 7
2.1.1. Coordonnées du titulaire 7
2.2. Description 7
2.3. Eléments et matériaux 7
2.3.1. Eléments de Plafond en Terre cuite 7
2.3.2. Crochets de suspension 7
2.3.3. Liant et enduits au plâtre 8
2.3.4. Matériaux résilients 8
2.4. Fabrication et contrôles 8
2.5. Conception et dispositions en zone sismique 8
2.5.1. Généralités 8
2.5.2. Dispositions constructives complémentaires de la norme NF DTU 25.231 P1-1 8
2.6. Mise en œuvre 8
2.7. Résultats expérimentaux 9
2.8. Références 9
2.8.1. Données Environnementales 9
2.8.2. Autres références 9
2.9. Annexes du Dossier Technique 10

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 09 - Cloisons, doublages et plafonds de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 22 septembre 2020, le procédé **Plafond suspendu parasismique en Terre Cuite**, présenté par la Société BOUYER LEROUX. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Le procédé consiste en l'assemblage d'éléments de terre cuite (mâle – femelle ou femelle –femelle), d'épaisseur 30 mm, suspendus à la structure support telle que décrite dans la norme NF DTU 25.231 P1-1 §6 (charpente bois, …) par l'intermédiaire de crochets spécifiques et jointoyés entre eux au moyen d'un liant-colle à base de plâtre.

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

1.1.2. Identification

1.1.2.1. Eléments de terre cuite

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

- PLAFOND, MAXI'PLAFOND et FACIOLA de la Société BOUYER LEROUX,

Les caractéristiques des éléments sont indiquées à l'article 2.3.1

1.1.2.2. Crochets

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

Référence commerciale : « Crochet brique » de la société Quéré.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Le procédé est utilisable dans les locaux classés EA à EB+privatif[1] maximum et 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) n'est pas visée dans ce document.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. 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, répondant à la norme NF DTU 25.231, et des justifications mécaniques fournies, la stabilité de ce plafond apparait assurée de façon satisfaisante.

Sécurité en cas d'incendie

Le procédé ne dispose d'aucune justification vis-à-vis de sa réaction au feu et de sa résistance au feu.

Les locaux dans lesquels une résistance au feu du plafond suspendu est nécessaire ne sont pas visés dans le présent document.

Pour les locaux dans lesquels une réaction au feu des revêtements de plafond est exigée, un rapport de classement, procès-verbal de classement de réaction au feu ou autre justificatif réglementaire devra être fourni pour le revêtement sur son support (si le produit contient 1 % ou plus, en masse ou en volume, de matières organiques conformément à l'arrêté du 21 novembre 2002 modifié).

Pose en zones 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 1.2.1 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.

[1] au sens du document « Classement des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois » e-Cahier CSTB 3567 – mai 2006.

Isolation acoustique

Aucune performance acoustique n'est visée dans le Dossier Technique.

Finitions

Compte tenu du mode de réalisation de ce plafond est similaire aux 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

Le procédé ne dispose pas d'une fiche de Déclaration Environnementale vérifiée par tierce partie.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen de l'aptitude à l'emploi du procédé par le Groupe Spécialisé.

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.

1.2.2.2. Durabilité - Entretien

Equivalente 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.

1.2.2.3. Fabrication et contrôle

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

1.2.2.4. 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.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Fabrication et contrôle

La fabrication des éléments en terre cuite doit faire l'objet de contrôles tels que définis dans le Dossier Technique aux 2.31 et 2.4.

Ces autocontrôles sont effectués en usine par le fabricant. Les éléments à contrôler sont prélevés au hasard parmi ceux prêts à être livrés.

Les résultats des autocontrôles sont consignés sur un registre mentionnant la date de fabrication, la date des contrôles, 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.

1.2.3.2. Conditions 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 2.5.2 du Dossier Technique sont bien respectées :

- 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 m^2 ;
- 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.

1.2.3.3. Conditions de mise en œuvre

Les conditions de mise en œuvre spécifiques à ces ouvrages figurant aux articles 2.5.2 et 2.6 du Dossier Technique, doivent être respectées. 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) n'est pas visée par le présent Avis Technique ;
- Il est interdit de pratiquer des saignées ;
- Les planchers auxquels sont rapportés les plafonds visés dans le présent Avis Technique 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 Technique 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.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cet Avis Technique reprend en partie l'Avis Technique 9/14-993 avec un changement de titulaire (les membres du GIE « Briques de France », à l'exception du titulaire, n'ayant pas souhaité renouveler cet AT). Une suppression des références de produits autres que ceux commercialisés par le nouveau titulaire a été réalisée.

Dans la logique d'application du nouveau règlement intérieur de 2020 sur le traitement des aspects de conformité à des textes reconnus, **Cet Avis Technique ne devra pas être révisé.**

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées du titulaire

Société : BOUYER LEROUX
6, L'Etablère
FR - 49280 LA SEGUINIERE

2.2. Description

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

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 2.3.2 du dossier technique et revêtus d'un enduit plâtre en sous-face.

2.3. Eléments et matériaux

2.3.1. Eléments de Plafond en Terre cuite

Ils ont une épaisseur de 30 mm, une largeur de 250 mm, et des longueurs de 385 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	Fabricant	Crochets longueurs (cm)	Masse surfacique élément de terre-cuite (kg/m²)
Montage « Mâle – Femelle » (« M-F »)				
50 x 25 x 3 38,5 x 25 x 3	MAXI'PLAFOND PLAFOND	BOUYER LEROUX	20 35	30
Montage « Femelle – Femelle » (« F-F »)				
38.5 x 25 x 3	FACIOLA	BOUYER LEROUX	20	30

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, MAXI'PLAFOND et FACIOLA de BOUYER LEROUX (voir fig. 1 et 2) ;

2.3.2. Crochets de suspension

Les crochets droits et gauches sont spécifiques à l'emboitement mâle-femelle ; ils sont coudés à angle droit, aux deux extrémités (voir figure 3a).

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°3b.

Les clous doivent être conformes à la norme NF EN 10230-1.

Ils sont fabriqués en fil d'acier galvanisé Z275, de 3,5 mm +/- 0,1 mm de diamètre minimum, protégés contre la corrosion, de classe A suivant la norme NF EN 10244-2 et de limite élastique supérieure ou égale à 400 MPa.

Référence commerciale : « Crochet brique » de la société Quéré.

2.3.3. 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).

2.3.4. Matériaux résilients

Ils doivent répondre au §7 de la norme NF DTU 25.231 P1-2.

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/cm^2. Ils doivent avoir une épaisseur minimale de 10 mm.

2.4. Fabrication et contrôles

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+A1 et de son complément national.

Société BOUYER LEROUX : usine de St Martin des Fontaines (85)

Ils sont contrôlés par BOUYER LEROUX dans le cadre du suivi de production.

Sont contrôlées les dimensions et caractéristiques physiques décrites au §2.31 des éléments de terre cuite.

La fréquence de ces contrôles est hebdomadaire.

2.5. Conception et dispositions en zone sismique

2.5.1. 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.

2.5.2. Dispositions constructives complémentaires de la norme NF DTU 25.231 P1-1

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 m^2.

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 2.3.4). Ces bandes sont destinées à constituer une couche souple qui absorbe les déformations du gros œuvre (cf. figure 5);
- Conformément à la norme NF DTU 25.231 P1-1 §7.9, dans les cas de chargements ponctuels supérieurs à 3 kg, ils devront être fixés directement au support/à la structure ;
- Les saignées sont interdites.

2.6. 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 P1-1 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 : fractionnement de 2 zones d'un plafond en L) sera réalisée en se référant au § 6.4.9 de la norme NF DTU 25.1 P1-1. On procède en collant une bande résiliente (cf. § 2.3.4) sur la rive du 1er plafond, débordant de 5 mm sur la sous-face. Après réalisation de la seconde partie du plafond et application d'une 1ère 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'enduisage (voir Figure 4).

2.7. 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.

2.8. Références

2.8.1. Données Environnementales

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.

2.8.2. 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.

2.9. Annexes du Dossier Technique

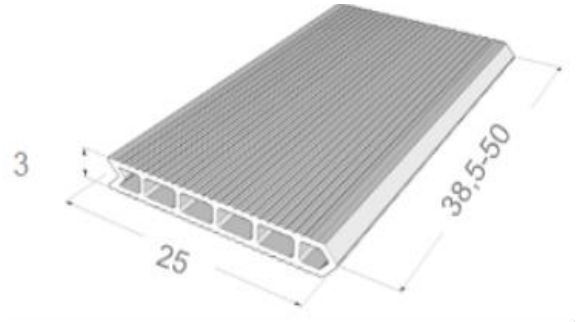


Figure 1 – Perspective des éléments PLAFOND/ MAXI'PLAFOND à montage de type M-F de la société BOUYER LEROUX

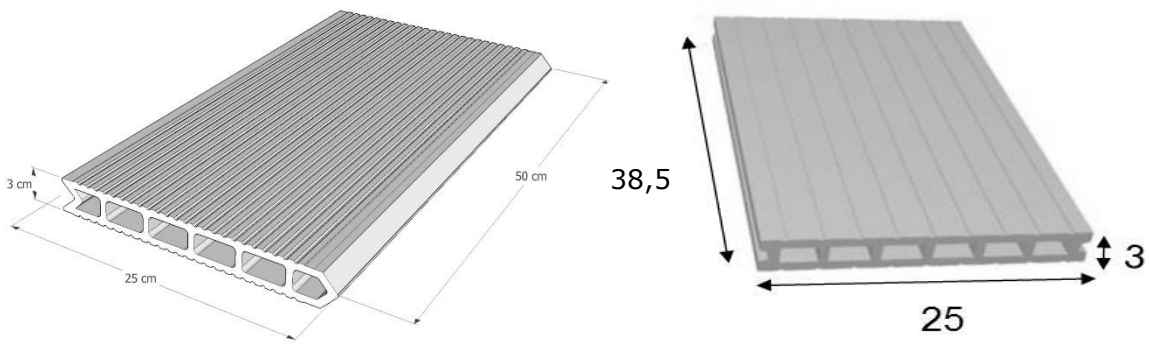
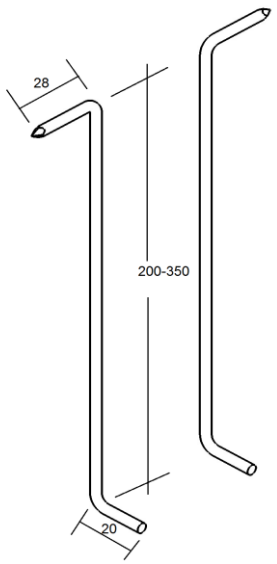
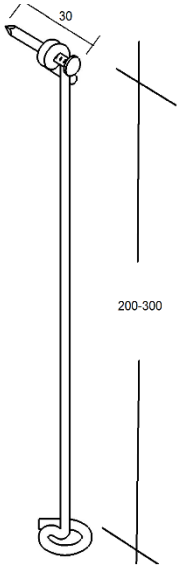


Figure 2 – Perspective des éléments MAXI'PLAFOND à montage de type M-F (à gauche) & des éléments FACIOLA à montage F-F (à droite)

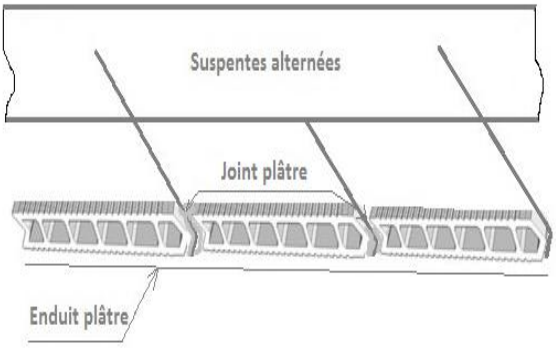


a)

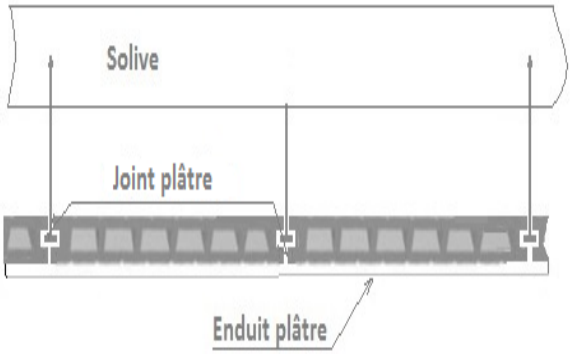


b)

…



c)



d)

Mâle-Femelle

Femelle-Femelle

Figure 3 – Crochets pour montages de type M-F (figure a) et F-F (fig. b), avec schémas d'assemblage mâle-femelle (c) / femelle-femelle (d)

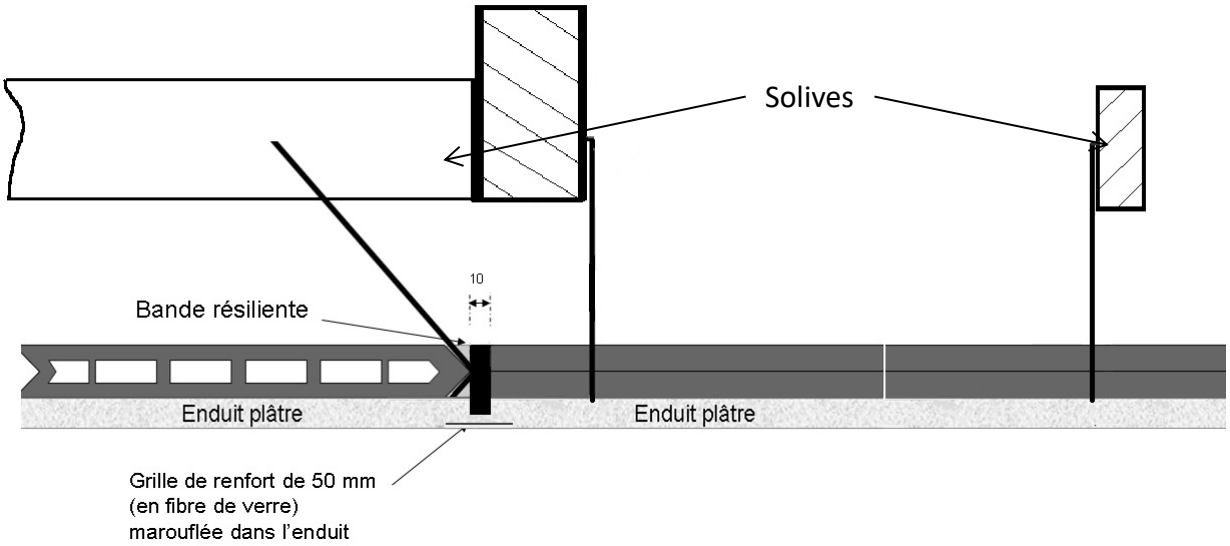


Figure 4 - Joint de fractionnement (principe)

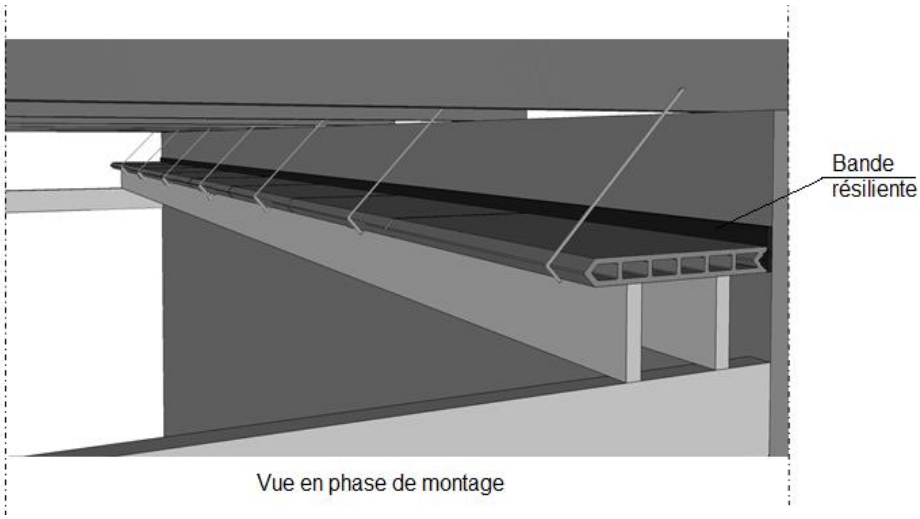


Figure 5 – Jonction périphérique (principe)