

Valide du **01 avril 2021**

au **31 décembre 2025**

Sur le procédé

## FibreC - concrete skin - Fixation non visible

**Titulaire(s) :** **Société Rieder Faserbeton Elemente GmbH**

Internet : [www.rieder.cc](http://www.rieder.cc)

**Distributeur(s) :** **Société Rieder Sales GmbH**

Internet : [www.rieder.cc](http://www.rieder.cc)

**Descripteur :**

Bardage rapporté à base de panneaux de fibres-ciment armés de fibres de verre, fixé par des inserts Keil invisibles sur une ossature aluminium à la structure porteuse par des pattes-équerres réglables.

**Groupe Spécialisé n° 2.2** - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

**Famille de produit/Procédé :** Bardage rapporté en fibres-ciment

## 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
V3	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2/16-1751_V1. Cette mise à jour éditoriale concerne le remplacement des figures 25 et 27.</p> <p>Lors de la 2<sup>de</sup> révision ont été intégrées les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajout de la pose sur CLT</li> <li>• Modification de la figure 9</li> <li>• Ajout des résistances admissibles de l'étrier NFT de 160 mm avec sa rallonge</li> </ul>	Emmanuel MAGNE	Stéphane FAYARD

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé .....	5
1.1.	Définition succincte .....	5
1.1.1.	Description succincte .....	5
1.1.2.	Identification .....	5
1.2.	AVIS.....	5
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté .....	5
1.2.2.	Appréciation sur le procédé .....	5
1.2.3.	Prescriptions Techniques .....	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Données commerciales .....	9
2.1.1.	Coordonnées .....	9
2.2.	Description.....	9
2.3.	Domaine d'emploi .....	9
2.4.	Éléments et matériaux.....	10
2.4.1.	Panneaux FibreC – concrete skin plans.....	10
2.4.2.	Fixations (cf. fig. 6).....	12
2.4.3.	Éléments d'angles en panneaux FibreC – concrete skin (cf. fig. 9).....	12
2.4.4.	Ossature aluminium.....	12
2.4.5.	Isolant .....	12
2.4.6.	Accessoires associés .....	12
2.5.	Fabrication .....	13
2.6.	Contrôles de fabrication .....	13
2.6.1.	Sur matières premières.....	13
2.6.2.	En cours de fabrication.....	13
2.6.3.	Sur produits finis.....	13
2.6.4.	Contrôles concernant la mise en œuvre de l'insert Keil KH suivant ETA-06/220 .....	13
2.7.	Identification du produit.....	13
2.8.	Fourniture et assistance technique .....	14
2.9.	Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature.....	14
2.9.1.	Isolation thermique .....	14
2.9.2.	Ossature aluminium.....	14
2.10.	Mise en œuvre (cf. fig. 10 et 22).....	14
2.10.1.	Stockage et manutention.....	14
2.10.2.	Principes généraux de pose du système FibreC – concrete skin Fixation non visible.....	14
2.10.3.	Sécurité incendie.....	15
2.11.	Pose sur COB.....	16
2.11.1.	Principes généraux de mise en œuvre .....	16
2.11.2.	Dispositions particulières sur COB et CLT.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
2.11.3.	Dispositions complémentaires à la pose sur CLT .....	16
2.12.	Entretien et réparation.....	17
2.12.1.	Nettoyage.....	17
2.12.2.	Remplacement d'un panneau .....	17
2.13.	Résultats expérimentaux .....	17
2.14.	Références .....	17
2.14.1.	Données Environnementales .....	17

2.14.2.	Autres références .....	17
2.15.	Tableaux et figures du Dossier Technique.....	18
2.16.	Annexes A – Pose du procédé de bardage rapporté FibreC concrete skin – fixation non visible en zones sismiques de format maximal 1200 x 3000 mm fixé sur 2 colonnes d’agrafes .....	43
2.16.1.	Domaine d’emploi.....	43
2.16.2.	Assistance technique.....	43
2.16.3.	Prescriptions .....	43
2.17.	Tableaux de l’Annexe A.....	45
2.18.	Figures de l’Annexe A .....	46

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 30 juin 2020, le procédé **FibreC – concrete skin fixation non visible**, présenté par la Société RIEDER FASERBETON ELEMENTE GmbH. 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

Bardage rapporté à base de panneaux de fibres-ciment armés de fibres de verre, fixé par des inserts Keil invisibles sur une ossature aluminium à la structure porteuse par des pattes-équerres réglables.

### 1.1.2. Identification

Les panneaux FibreC – concrete skin bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  (QB15) des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture ». Le marquage est conforme au § 2.7 du Dossier Technique.

---

## 1.2. AVIS

---

### 1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est utilisable sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1) ou sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, situées en étage et à rez-de-chaussée protégé des risques de chocs.

Le domaine d'emploi est détaillé au paragraphe 2.3 du Dossier Technique.

### 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

#### Données environnementales

Le procédé FibreC - concrete skin Fixation non visible 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 lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.2.2. Aptitude à l'emploi

#### Stabilité

Le bardage rapporté ne participe pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement et de résistance aux chocs de sécurité. Elles incombent à l'ouvrage qui le supporte.

La stabilité du bardage rapporté sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

#### Sécurité en cas d'incendie

Le respect de la Réglementation incendie en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du "C + D", y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Classement de réaction au feu du parement extérieur en œuvre sur support béton ou maçonné : A1 selon rapport d'essais n° 902 1812 000-6 du 2 décembre 2011 (cf. § 2.13).
- Masse combustible du parement : 13, 35 MJ/m<sup>2</sup>.

Les dispositions à respecter dans les bâtiments pour lesquels l'IT249 de 2010 est appliquée sont décrites au § Sécurité incendie du Dossier Technique.

### Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté FibreC - concrete skin Fixation non visible peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2.3 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

### Isolation thermique

Le respect de la Règlementation Thermique en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

### Éléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique  $U_p$  d'une paroi intégrant un système d'isolation par l'extérieur à base de bardage ventilé se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \sum_i \frac{\psi_i}{E_i} + n \cdot \chi_j$$

Avec :

- $U_c$  est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en  $W/(m^2.K)$ .
- $\psi_i$  est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré  $i$ , en  $W/(m.K)$ , (ossatures).
- $E_i$  est l'entraxe du pont thermique linéique  $i$ , en m.
- $n$  est le nombre de ponts thermiques ponctuels par  $m^2$  de paroi.
- $\chi_j$  est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré  $j$ , en  $W/K$  (pattes-équerres).

Les coefficients  $\psi$  et  $\chi$  doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

Au droit des points singuliers, il convient de tenir compte, en outre, des déperditions par les profilés d'habillage.

### Étanchéité

A l'air : elle incombe à la paroi support,

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la faible largeur des joints ouverts entre panneaux adjacents, compte tenu de la verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

- Sur les supports béton ou maçonnés : le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 1833 de mars 1983*), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document, et être étanches à l'air.
- Sur supports COB : l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

### Performances aux chocs

Le remplacement d'un panneau accidenté par la repose indépendamment des panneaux adjacents d'un panneau neuf est une opération aisée, qui nécessite toutefois que des panneaux de remplacement soient approvisionnés dès la réalisation sur chantier.

Les performances aux chocs des panneaux FibreC – concrete skin correspondent à la classe d'exposition Q4 en parois facilement remplaçables et Q2 en parois difficilement remplaçables définie selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB 3546-V2* et 3534 « Murs Extérieurs des Bâtiments - Résistance aux chocs ».

#### 1.2.2.3. Durabilité - Entretien

Fabriqués par la Société Rieder Faserbeton Elemente GmbH, les panneaux FibreC – concrete skin ont fait l'objet de justifications expérimentales réalisées conformément au § 5.4 de la norme NF EN 12467, sur les spécifications suivantes :

- masse volumique,
- caractéristiques mécaniques,
- performances climatiques.

Par ailleurs les fibres de verre utilisées sont alcali-résistantes et sont conformes à la norme NF EN 15422.

Les résultats satisfaisants de ces essais permettent d'évaluer la durabilité des panneaux FibreC – concrete skin comme satisfaisante.


Dans ces conditions, la durabilité du bardage FibreC – concrete skin Fixation non visible peut être considérée comme équivalente à celle des bardages rapportés traditionnels.


La durabilité du gros-œuvre est améliorée par la mise en œuvre de ce bardage rapporté, notamment en cas d'isolation thermique associée.

#### 1.2.2.4. Fabrication et contrôle

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

La fabrication des éléments du bardage rapporté FibreC – concrete skin Fixation non visible fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique doit être en mesure de produire un certificat  délivré par le CSTB, attestant que le produit est conforme à des caractéristiques décrites dans le référentiel de certification après évaluation selon les modalités de contrôle définies dans ce référentiel.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo , suivi du numéro identifiant l'usine et d'un numéro identifiant le produit.

#### 1.2.2.5. Fourniture

Les éléments fournis par la Société Rieder Faserbeton-Elemente GmbH comprennent essentiellement les panneaux ainsi que les éléments de finition pour le traitement des points singuliers. Les autres éléments (ossatures, équerres de fixation, fixations, isolant, chevilles...) sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la description qui en est donnée au Dossier Technique.

#### 1.2.2.6. Mise en œuvre

Ce bardage rapporté peut être posé sans difficulté particulière par des entreprises qualifiées, moyennant une reconnaissance préalable du support, un calepinage des éléments et des profilés complémentaires, et le respect des conditions de pose.

L'aspect final est tributaire d'une part de la planéité de l'ossature support, mais aussi de la régularité de l'ouverture des joints entre panneaux qui dépend directement de la tolérance sur les formats de panneaux recoupés selon calepinage.

Une tolérance de  $\pm 3$  mm sur la hauteur et  $\pm 2$  mm sur la largeur des panneaux semble acceptable pour obtenir une régularité des joints, mais nécessite que la découpe soit réalisée par un transformateur équipé d'outils et de table de découpe.

La découpe par l'entreprise de pose dans un atelier forain ne permettra pas a priori de respecter cette précision.

La Société Rieder Faserbeton-Elemente GmbH apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

### 1.2.3. Prescriptions Techniques

#### 1.2.3.1. Conditions de conception

##### Fixations sur béton et maçonnerie

Les fixations à la structure porteuse doivent être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur valeur de résistance de calcul à l'arrachement dans le support considéré.

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera calculée selon l'ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 (ou DEE correspondant).

Dans le cas de supports dont les caractéristiques sont inconnues, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera vérifiée par une reconnaissance préalable, conformément au document « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique de bardage rapporté » (*Cahier du CSTB 1661-V2*).

##### Ossature aluminium

L'ossature aluminium doit être conforme aux prescriptions des Cahiers du CSTB 3194\_V2, renforcées par celles ci-après :

- Aluminium de série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité  $R_{p0,2}$  supérieure à 110 MPa.
- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'ossature aluminium sera de conception librement dilatable.
- L'entraxe des montants est de 900 mm maximum.

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par la Société Rieder Smart Elements.

#### 1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être prévu.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par panneaux entre montants est exclu.

##### Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) et CLT

La pose en bardage rapporté sur Constructions à Ossature Bois conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, limitée à :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 31.2 de 2019, au § 2.11 du Dossier Technique et aux figures 24 à 26.

Le pare-pluie 5000 h UV (selon la norme NF EN 13589-2), sera recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

L'ossature sera recoupée tous les niveaux.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les panneaux FibreC – concrete skin Fixation non visible est exclu.

Les tasseaux d'ossature seront posés au droit des montants de la COB selon le § 2.11 du Dossier Technique.

*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**

Le respect du guide du SNBVI « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique notamment les relevés de bavette débordantes pour la reprise de ventilation.


Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées par le Groupe Spécialisé dans le présent Avis Technique pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie.

L'usinage et le préperçage des panneaux FibreC – concrete skin se font en usine après réception des plans de calepinage.

Le perçage sur chantier est proscrit.

Seule la pose verticale avec 2 rangées d'agrafes de format maximum 1200 x 3000 mm est possible en zones sismiques. Dans ce cas, le calepinage doit être adapté pour répondre à cette exigence.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par arrachement des inserts.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les panneaux FibreC – concrete skin, fabriqués par la Société Rieder Faserbeton Elemente GmbH.



## 2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

---

### 2.1. Données commerciales

---

#### 2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Rieder Faserbeton Elemente GmbH  
 Bergstraße 3a  
 DE-83059 Kolbermoor  
 Tél. : +49 8031 90 167 0  
 Email : office@rieder.cc  
 Internet : www.rieder.cc

Distributeur(s) : Société Rieder Sales GmbH  
 Mühlenweg 22  
 AT – 5751 Maishofen  
 Contact France: Christa Kleindienst  
 Tél. : +33 6 30 02 31 86  
 Email : france@rieder.cc  
 Internet : www.rieder.cc

---

### 2.2. Description

---

Le bardage rapporté FibreC – concrete skin Fixation non visible est composé de panneaux en ciment armés de fibres de verre, fixés par des inserts Keil invisibles sur des agrafes s'emboîtant sur des rails horizontaux fixés eux-mêmes sur des montants solidarisés au gros-œuvre par pattes-équerrés.

L'ossature est en aluminium.

Le système FibreC – concrete skin Fixation non visible peut être mis en œuvre avec ou sans isolation thermique.

---

### 2.3. Domaine d'emploi

---

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée.
- Mise en œuvre possible aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 2.10.2.5 du Dossier Technique.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, limitée à :
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
  - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
 en respectant les prescriptions du § 2.11 du Dossier Technique et les figures 24 à 26.  
 Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableaux 3 et 4 en fin du Dossier Technique.  
 Ces valeurs ont été calculées à partir des données suivantes :
  - La flèche des panneaux prise sous vent normal est limitée au 1/100ème de la portée entre deux points de fixations.
  - La traction admissible à l'arrachement des inserts, prise égale à la résistance caractéristique à l'arrachement  $P_k = 1200 \text{ N}$  affectée d'un coefficient de sécurité égale à 3,5, est de 343 N.
 Le cisaillement admissible des fixations, pris égal à la résistance caractéristique au cisaillement  $P_k = 3200 \text{ N}$  affectée d'un coefficient de sécurité égale à 3,5, est de 914 N.
- Le procédé de bardage rapporté FibreC - concrete skin Fixation non visible peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les tableaux ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

**Tableau 1 - Pose en zones sismiques du bardage FibreC - concrete skin Fixation non visible, pour des panneaux de format maximum 1200 x 3000 mm en bardage rapporté avec ossature NFT-SL, fixés sur 2 colonnes d'agrafes (cf. fig. 3)**

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X <sup>①</sup>	X
3	✗	X <sup>②</sup>	X	X
4	✗	X <sup>②</sup>	X	X
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB, conformes au NF DTU 31.2 ou sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

**Tableau 1bis - Pose en zones sismiques du bardage FibreC - concrete skin Fixation non visible, pour les autres formats jusqu'à 1500 x 3600 mm en bardage rapporté avec ossature NFT-SL ou pour tous les formats avec ossature Allface ou pour la pose en sous-face**

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	①	
3	✗	②		
4	✗	②		
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014),			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée			

## 2.4. Eléments et matériaux

Le procédé FibreC - concrete skin

Fixation non visible est un système complet de bardage comprenant :

### 2.4.1. Panneaux FibreC – concrete skin plans

Plaques de fibres ciment comprimées renforcées par deux couches de treillis en fibres de verre.

Les plaques FibreC – concrete skin de grands formats sont teintées dans la masse par l'ajout d'oxyde de fer.

#### Caractéristiques dimensionnelles

- Formats standards : 1200 x 3600 mm et 1500 x 3600 mm.
- Sous formats : toutes dimensions possibles obtenues par découpe s'inscrivant dans les formats standards. La découpe est à la charge de l'installateur.
- Epaisseur : 13 mm.

<sup>1</sup> Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

- Masse surfacique : 30 kg/m<sup>2</sup>.
- Pose en disposition verticale ou horizontale des panneaux.
- Aspect : ferro, ferro light, matt, solo.
- Coloris : 23 coloris disponibles suivant nuancier.

Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.

D'autres teintes et aspects validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme actuelle sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB.

#### 2.4.1.1. Nature et composition

Les panneaux FibreC – concrete skin sont constitués de matière minérale, de ciment et de fibres de verre alcali-résistantes. Ces fibres de verre sont conformes à la norme NF EN 15422.

#### 2.4.1.2. Caractéristiques mécaniques

Les autres caractéristiques des éléments sont données dans le tableau 2 en fin de Dossier Technique.

Les panneaux FibreC – concrete skin satisfont aux exigences de la classe 4 (catégorie A) définie au paragraphe 5.4.3 de la norme NF EN 12467.

#### 2.4.1.3. Imperméabilité

Elle est conforme aux spécifications prévues par le paragraphe 5.4.5 de la norme NF EN 12467.

#### 2.4.1.4. Eau chaude

Les panneaux Fibre C sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.6 de la norme NF EN 12467.

#### 2.4.1.5. Immersion séchage

Les panneaux FibreC – concrete skin sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.7 de la norme NF EN 12467.

#### 2.4.1.6. Gel-dégel

Les panneaux FibreC – concrete skin sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.2 de la norme NF EN 12467.

#### 2.4.1.7. Autres caractéristiques (cf. tableau 2)

#### 2.4.1.8. Caractéristiques géométriques

- Epaisseur : 13 mm ± 10 %.
- Format standard : 1200 x 3600 mm et 1500 x 3600 mm.
- Sous-formats : toutes dimensions possibles obtenues par découpe des panneaux standards.
- Masse surfacique : 30 kg/m<sup>2</sup>.
- Tolérances dimensionnelles après découpe par jet d'eau ou scie diamantée :

Longueur	Largeur	Epaisseur	Equerrage	Rectitude
± 3 mm	± 2 mm	± 1,3 mm	2 mm/m	2 mm/m

- Aspect :
  - ferro - surface sablée,
  - ferro light - surface légèrement sablée,
  - matt - surface brossée,
  - solo - surface lisse.
- Coloris : 23 coloris disponibles suivant nuancier, panneaux Fibre C teint dans la masse par l'ajout d'oxyde de fer.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- polar white</li> <li>- off white</li> <li>- ivory</li> <li>- silvergrey</li> <li>- chrome</li> <li>- anthracite</li> <li>- liquide black</li> <li>- larch</li> <li>- oak</li> <li>- walnut</li> <li>- ebony</li> <li>- terra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- green</li> <li>- cotton</li> <li>- vanilla</li> <li>- sahara</li> <li>- sandstone</li> <li>- almond</li> <li>- coralline</li> <li>- terracotta</li> <li>- oxyde red</li> <li>- burgundy</li> <li>- merlot</li> </ul>
--	---


Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.

D'autres coloris validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme actuelle sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB.

#### 2.4.2. Fixations (cf. fig. 6)

La fixation invisible des agrafes sur les panneaux FibreC – concrete skin se fait par inserts Keil KH-AA-8,5 du fabricant Keil Werkzeug-fabrik, Karl Eiseid GmbH (DE-51766 Engelskirchen) et boulon M6 en acier inoxydable 1.4401, 1.4571 ou 1.4404 selon la norme NF EN 10088.

Ce système possède l'homologation européenne ETA-06/0220. La Société Rieder a reçu la formation pour le suivi des contrôles internes de la réalisation des fixations Keil.

Le perçage spécifique des cônes destinés à recevoir les inserts Keil est exclusivement réalisé et contrôlé à l'usine Rieder ou chez un transformateur certifié .

La mise en place des inserts dans les panneaux ainsi que les agrafes sont réalisées sur chantier.

Les lisses sont fixées sur l'ossature verticale par une vis autoperceuse en acier inox A2 Ø 5,5 x 19 de type Etanco PERFIX TH8 dont la résistance caractéristique  $P_k$  à l'arrachement est de 4300 N dans un support aluminium de 2,5 mm d'épaisseur, selon NF P 30.310.

#### 2.4.3. Eléments d'angles en panneaux FibreC – concrete skin (cf. fig. 9)

Des panneaux d'angles arrondis ou vifs, sortants ou rentrants, peuvent être fabriqués à partir de plaques planes fraîches formées sur gabarit suivant la demande.

Ce procédé permet également la création de toutes sortes de coques dont le développement est plan.

Etant donné que les pièces d'angles sont issues de la chaîne de fabrication de la plaque plane, les caractéristiques mécaniques des éléments formés sont identiques à celles des panneaux plans.

La largeur développée des panneaux d'angles ne doit pas dépasser 1500 mm (dans le cas d'un élément U avec deux retours de 600mm et une face de 300 mm, pour un habillage de poteau par exemple). La largeur du retour ne peut pas excéder 600 mm. La hauteur est de 3600 mm maximum.

#### 2.4.4. Ossature bois pour COB et CLT

La conception de l'ossature bois sera conforme aux prescriptions du document « Ossature bois et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3316-V2).

La largeur minimale des tasseaux en jonction de lisses est de 100 mm, et 50 mm en tasseaux intermédiaires.

#### 2.4.5. Ossature aluminium

La conception de l'ossature aluminium sera conforme aux prescriptions du document « Ossature métallique et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194\_V2) et doit être considérée en atmosphère extérieure directe.

L'ossature aluminium est de conception librement dilatable, le point fixe étant positionné au milieu du montant, la longueur maximum des montants est de 3600 mm.

Les profilés d'ossature, les équerres de fixation ainsi que les fixations correspondantes, non fournis par la Société Rieder, sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les prescriptions du présent document.

Le système Fibre C est monté, en partie courante, sur des montants en T fixés eux-mêmes par des pattes-équerres au gros-œuvre. L'épaisseur des montants en alliage d'aluminium est d'au moins 2,5 mm.

La largeur d'appui offerte par les montants en T est au moins de 80 mm et celle des cornières au moins de 50 mm.

L'entraxe des pattes-équerres sera calculé en fonction des caractéristiques mécaniques des montants et de la pression (dépression) selon les règles NV 65 modifiées.

L'accrochage invisible des panneaux Fibre C est réalisé au moyen d'agrafes fixées au dos et s'emboîtant sur des lisses horizontales elles-mêmes fixées sur les montants de l'ossature primaire (cf. fig. 1).

Les lisses et les agrafes sont en alliage d'aluminium extrudé 6060 T5. Elles sont de longueur 3,6 m maximum. Elles sont exclusivement fabriquées et fournies :

- Soit par la Société NFT-SL Fassadentechnik GmbH (DE-76889 Kapellen-Drusweiler) (cf. fig. 4).
- Soit par la Société ALLFACE GmbH (cf. fig. 5).

#### 2.4.6. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*.

#### 2.4.7. Accessoires associés

La Société Rieder Faserbeton Elemente GmbH propose des éléments de finition destinés au traitement des principaux points singuliers comme par exemple les angles rentrants et sortants ainsi que les encadrements de baies. Ces éléments sont fabriqués en usine par modelage sur gabarit (cf. § 2.4.3).

Pour une réalisation plus classique des angles, les panneaux peuvent également être chanfreinés en usine.

Il est également possible d'employer les profils de finition habituels, en tôle d'aluminium prélaquée conforme à la norme NF EN 1396 ou en acier prélaqué conforme à la norme NF P34-301, de classe d'exposition conforme à la norme NF P 24-351.

---


## 2.5. Fabrication

Les panneaux FibreC – concrete skin sont fabriqués par l'usine Rieder Faserbeton Elemente GmbH à Kolbermoor (Allemagne) à partir d'une matrice ciment-granulat renforcée de fibres de verre multidirectionnelles et de deux treillis en fibre de verre. Le perçage des trous recevant les inserts Keil KH est réalisé et contrôlé en usine (cf. § 2.6.4).

---

## 2.6. Contrôles de fabrication

La fabrication des panneaux FibreC – concrete skin fait l'objet d'un autocontrôle régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance de qualité convenable. Les résultats des autocontrôles sont enregistrés et archivés.

Le fabricant doit être en mesure de produire un certificat .

Un contrôle externe est effectué régulièrement par le laboratoire de l'école polytechnique de Stuttgart, MPA Stuttgart GmbH.

Les principaux contrôles effectués par la Société Rieder au cours de la fabrication des panneaux Fibre C sont ceux énumérés ci-après :

### 2.6.1. Sur matières premières

Réception de chaque livraison de :

- Granulats.
- Ciment.
- Fibres de verre.


### 2.6.2. En cours de fabrication

Un contrôle toutes les 2 heures de :

- Viscosité, couleur, température, densité du mélange.
- Epaisseur de la pâte pétrie.

### 2.6.3. Sur produits finis

- Aspect : chaque panneau.
- Tolérances dimensionnelles : 1 panneau sur 5.
- Masse volumique : 1 panneau par jour.
- Résistance à la flexion et module d'élasticité à l'état humide :

**Valeur certifiée**  : > 18 MPa (1 panneau par jour).


### 2.6.4. Contrôles concernant la mise en œuvre de l'insert Keil KH suivant ETA-06/220


Profondeur du perçage à l'aide d'un calibre sur 1 % des perçages. En cas de dépassement des tolérances admises, répétition des contrôles sur 25 % des perçages. Les panneaux dont le perçage est non conforme ne doivent pas être utilisés.

Ceci permet de détecter des erreurs systématiques dues à un mauvais réglage. Le cas échéant, la série de perçage sera refusée dans sa totalité.

Les résultats des autocontrôles sont enregistrés et archivés dans l'usine.



Résistance caractéristique à l'arrachement :

**Valeur certifiée**  : 1200 N (1 panneau par jour).

L'arrachement des inserts est testé suivant les « Exigences particulières du référentiel de la Certification  (QB15), Méthode B3 de l'Annexe 4 de la partie 2 ». Le diamètre de l'anneau de support est de 100 mm.

---

## 2.7. Identification du produit

Les panneaux FibreC – concrete skin bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

### Sur le produit

Le logo .

Le numéro du certificat,

Le repère d'identification du lot de la fabrication

### Sur les palettes

Le logo .

Le numéro du certificat,

Le nom du fabricant,

L'appellation commerciale du produit,

Le numéro de l'Avis Technique.

---

## 2.8. Fourniture et assistance technique

La Société Rieder Faserbeton Elemente GmbH à Kolbermoor (Allemagne) assure exclusivement la fourniture des panneaux FibreC – concrete skin ainsi que des éléments de finition pour le traitement des points singuliers.

Les autres éléments (ossatures, équerres de fixation, fixations, isolant, chevilles...) sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la description qui en est donnée au Dossier Technique.

Ces produits sont commercialisés en France par la Société Rieder Sales GmbH.

La Société Rieder Sales GmbH ne pose pas elle-même. La mise en œuvre est effectuée par des entreprises spécialisées dans les revêtements de façades et de bardages rapportés.

La société Rieder Sales GmbH est en mesure d'apporter, à la demande du poseur, son assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

---

## 2.9. Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature

### 2.9.1. Isolation thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions des « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3194\_V2*).

### 2.9.2. Ossature aluminium

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*, renforcées par celle ci-après :

- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité  $R_{p0,2}$  supérieure à 110 MPa.
- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 900 mm.

---

## 2.10. Mise en œuvre (cf. fig. 10 et 22)

### 2.10.1. Stockage et manutention

La durée du stockage sur le chantier doit être réduite au minimum. La précaution essentielle consiste à éviter que l'eau ne s'introduise, par ruissellement et condensation, entre les panneaux.

La manipulation des panneaux, du lieu de stockage au lieu de mise en œuvre, se fait de préférence sur le chant.

La manutention à plat nécessite l'emploi de ventouses, fixées sur des paliers, assurant une répartition régulière des points d'attache sur la surface.

### 2.10.2. Principes généraux de pose du système FibreC – concrete skin Fixation non visible

Les panneaux FibreC – concrete skin se posent horizontalement ou verticalement.

La pose du système FibreC – concrete skin Fixation non visible comprend les opérations suivantes :

- Calepinage, traçage et repérage.
- Mise en place de l'ossature.
- Mise en place de l'isolation (facultative).
- Fixation des panneaux sur l'ossature.

#### 2.10.2.1. Pose de l'ossature

L'entraxe maximum des montants est 900 mm.

Le long des montants, l'écartement entre les pattes-équerres est déterminé en fonction des conditions d'exposition (zones et sites définis dans les règles NV 65 modifiées) et de la hauteur de l'ouvrage.

Il ne pourra cependant pas excéder 1,35 m.

Les pattes-équerres sont fixées en quinconce de part et d'autre du montant.

#### 2.10.2.2. Pose de l'isolation

La pose de l'isolant est réalisée selon les prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*.

#### 2.10.2.3. Préparation des panneaux FibreC – concrete skin

La découpe des panneaux FibreC – concrete skin se fait en usine par jet d'eau piloté automatiquement ou par disque diamanté sur table de découpe.

Le perçage des panneaux FibreC – concrete skin, adapté à l'insert Keil KH, se fait en usine et est soumis aux contrôles décrits au § 2.6.4.

Sur les panneaux de largeur supérieure à 1200 mm, les fixations seront réparties sur 3 colonnes (cf. fig. 3 et 3bis).

#### 2.10.2.4. Mise en place des inserts Keil

La mise en place des agrafes sur la face arrière des panneaux Fibre C se fait sur le chantier en utilisant les inserts et les boulons du système Keil.

Le procédé d'assemblage se déroule comme suit :

- Introduction des inserts Keil dans les perçages préparés en usine.
- Mise en place de l'agrafe dont l'ouverture hexagonale sert à bloquer la rotation de l'insert.
- Vissage du boulon M6, dont la sous-face de la tête est crantée.

Le vissage du boulon M6 provoque l'écartement de la base de l'insert et son ancrage dans le cône du perçage.

Le couple de serrage préconisé est compris entre 2,5 à 4,0 Nm.

#### 2.10.2.5. Pose des panneaux FibreC – concrete skin

La mise en place consiste à l'accrochage des panneaux sur les lisses et le réglage de l'horizontalité par vissage de la vis de réglage.

Le point fixe est réalisé par une vis ou une goupille bloquant le glissement horizontal de l'agrafe sur la lisse (*cf. fig. 1*). La position du point fixe est détaillée en figures 3 et 3bis.

En aucun cas les panneaux ne pontent les jonctions de l'ossature.

#### 2.10.2.6. Compartimentage de la lame d'air

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes ; ce cloisonnement réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 ou d'aluminium) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral.

#### 2.10.2.7. Ventilation de la lame d'air

Une lame d'air de 20 mm d'épaisseur minimum doit être aménagée entre le nu extérieur de l'isolation et le nu extérieur du plan d'ossature. La ventilation de la lame d'air est assurée par des ouvertures en pied et en sommet de l'ouvrage.

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints entre panneaux ou des bavettes intermédiaires, la ventilation de la lame d'air est assurée par des ouvertures en pied et en sommet d'ouvrage ménagées à cet effet et de section suffisante, à savoir au moins égale à :

- 50 cm<sup>2</sup>/m pour hauteur d'ouvrage ≤ 3 m,
- 65 cm<sup>2</sup>/m pour hauteur d'ouvrage de 3 m à 6 m,
- 80 cm<sup>2</sup>/m pour hauteur d'ouvrage de 6 m à 10 m,
- 100 cm<sup>2</sup>/m pour hauteur d'ouvrage de 10 m à 18 m.

#### 2.10.2.8. Traitement des joints (*cf. fig. 10 et 11*)

Les joints horizontaux et verticaux sont prévus d'une largeur de 8 à 10 mm.

#### 2.10.2.9. Pose en habillage de sous-face (*cf. fig. 23*)

Pour l'habillage des sous-faces, on utilisera la même ossature et les mêmes agrafes que celles utilisées pour l'habillage des parois verticales en respectant néanmoins deux dispositions particulières. Les pattes-équerres sont doublées.

La première disposition concerne l'exigence de respecter impérativement le blocage des agrafes. Suivant la représentation de la figure 23, la mise en place des panneaux FibreC – concrete skin est réalisée de gauche à droite.

Chaque panneau est enfilé jusqu'à la butée des agrafes contre la lisse. Les agrafes de droite seront ensuite bloquées par des cornières inégales de dimension 25 x 100 dépassant le bord droit des panneaux afin de pouvoir être fixées par le bas. Ces fixations seront ensuite cachées par le panneau suivant. Le dernier panneau sera bloqué par une cornière moins longue fixée par le haut. Cette dernière fixation sera ensuite cachée par l'habillage vertical.

L'arrachement des fixations des lisses doit être vérifié.

Le deuxième point à respecter est la réduction de la dépression admissible du tableau 2 en déduisant le poids de 300 N/m<sup>2</sup> des panneaux suspendus.

Exemple :

- Système de fixation B avec l'entraxe  $e = 400$  mm.
- Dépression admissible d'après le tableau 2 : 1324 Pa.
- Dépression admissible en sous-face =  $1324 - 300 = 1024$  Pa.

#### 2.10.2.10. Points singuliers

Les figures 12 à 22 constituent un catalogue d'exemples de solutions.

Le compartimentage vertical de la lame d'air en angle de façades adjacentes et sur toute la hauteur du bardage sera réalisé en tôle d'acier prélaqué ou galvanisé Z 275 minimum et d'épaisseur 15/10ème minimum.

### 2.10.3.Sécurité incendie

Le guide « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » est à prendre en compte pour l'application des paragraphes 5.2.1 et 5.4 de l'IT249 de 2010.

## 2.11. Pose sur COB et CLT

### 2.11.1. Principes généraux de mise en œuvre sur COB et CLT

La pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019 ou panneaux bois lamellée-croisé porteur en façade CLT (Cross Laminated Timber) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé N°3.

Les panneaux FibreC – concrete skin seront accrochés, conformément au § 2.10.2.5, sur les lisses conformes au § 2.4.4, elles-mêmes fixées sur une ossature rapportée composée de tasseaux ayant un entraxe de 645 mm maximum implantés au droit des montants de la COB, afin de réserver une lame d'air de 20 mm minimum entre le mur et le revêtement extérieur. La fixation des lisses en aluminium sur les chevrons bois doit être réalisée par des tirefonds en acier inoxydable.

Les lisses sont fixées sur l'ossature verticale par une vis autoperceuse à bois en acier inox A2 VBU TB Ø6x50 d'Etanco (Pk= 450 daN pour un ancrage de 50 mm). Pour la pose sur COB, la longueur des lisses en aluminium est limitée à 3 m.

L'ossature verticale est fractionnée à chaque plancher.

Dans tous les cas, les chevrons sont fixés dans les montants de la COB.

Les fixations des chevrons doivent pénétrer d'au moins 30 mm dans les bois d'ossature (pas de fixation dans le voile travaillant ou de contreventement éventuel), conformément au NF DTU 31.2 de 2019.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les panneaux FibreC – concrete skin est exclu.

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 de 2019 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB, sous les tasseaux verticaux.

Le pare-pluie est recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

Les figures 24 à 26 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

Des dispositions particulières de mise en œuvre sont à prévoir :

- à partir de 10 m de hauteur (+ pointe de pignon) en situations a, b et c,
- à partir de 6 m de hauteur (+ pointe de pignon) en situation d.

Ces dispositions particulières concernent le traitement des joints entre bardeaux et au niveau des baies.

### 2.11.2. Disposition de mise en œuvre sur COB

La largeur minimale des tasseaux en jonction de lisses est de 100 mm, et 50 mm en tasseaux intermédiaires.

En situations a, b et c, les panneaux de contreventement de la COB peuvent être positionnés coté intérieur ou coté extérieur de la paroi.

En situation d, si les panneaux de contreventement de la COB ont été positionnés du côté intérieur de la paroi, des panneaux à base de bois sont obligatoirement positionnés coté extérieur de la paroi.

### 2.11.3. Dispositions complémentaires à la pose sur CLT

En fonction du positionnement de l'isolation, en intérieur ou en extérieur, les éléments constituant la paroi complète ainsi que leur ordre de mise en œuvre sont donnés ci-après :

#### Isolation thermique par l'intérieur

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41 ;
- Vide technique ;
- Pare-vapeur avec  $S_d \geq 90$  m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;
- Isolant intérieur ;
- Paroi CLT ;
- Pare-pluie ;
- Ossature fixée directement à la paroi de CLT (sans pattes-équerres) en considérant un Pk de 500 daN selon la NF P30-310;
- Lamelle d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Ossature secondaire (lisse & agrafes) ;
- Bardage.

#### Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT ;
- Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3 ;
- Isolation extérieure (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au §11.3.5-a) du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée ;
- Ossature fixée directement contre la paroi de CLT (sans pattes équerres) en considérant un Pk de 500 daN selon la NF P30-310 ;
- Lamelle d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Ossature secondaire (lisse & agrafes) ;
- Bardage ;
- Concernant la protection provisoire :
  - soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,
  - soit elle est conservée, dans ce cas :
    - soit c'est un pare-pluie avec un  $S_d \leq 0,18$  m,
    - soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT (cf. Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3) doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.



---

## 2.12. Entretien et réparation

---

### 2.12.1. Nettoyage

Le nettoyage des panneaux FibreC – concrete skin s'effectue généralement à l'eau, éventuellement en employant une brosse. On évitera le nettoyage à la vapeur et au jet d'eau à haute pression.

L'emploi de produit chimique est proscrit sauf le nettoyeur proposé par la Société Rieder.

### 2.12.2. Remplacement d'un panneau

Le remplacement d'un panneau FibreC – concrete skin s'effectue facilement sans emploi d'outils particuliers (cf. fig. 23).

Pour remplacer un panneau endommagé, on soulève le panneau adjacent au-dessus d'environ 10 mm. Ceci permet de soulever le panneau endommagé d'environ 18 mm (le joint horizontal aidant) et de le décrocher de la lisse. La mise en place du nouveau panneau se fait dans le sens inverse.

---

## 2.13. Résultats expérimentaux

---

**Contrôles initiaux effectués par le laboratoire d'état Autrichien, situé à Innsbruck, suivant la norme EN 12467 (Rapport d'essai n° 6/2004 du 1/06/2004) :**

- Densité suivant § 7.3.1.
- Résistance à la flexion suivant § 7.3.2.
- Imperméabilité à l'eau suivant § 7.3.3.
- Eau chaude suivant § 7.3.4 (stockage 56 jours à 60° C).
- Immersion/séchage suivant § 7.3.5 (50 cycles).
- Gel/dégel suivant § 5.5.2 (100 cycles).

#### Essais réalisés au CSTB

- Essais de fatigue mécanique en dépression sur plaques fixées par inserts : rapport n° CLC 12-26040147.
- Essais de résistance aux chocs : rapport n° CLC 10-26028460 du 29 novembre 2010.

#### Essais réalisés dans le laboratoire des Ets RIEDER

Essais de chargement sur panneaux fixés par inserts du 27 août 2012.

#### Essais réalisés au MPA

- Essais de réaction au feu A1 pour les panneaux Fibre C - Rapport n° 902 1812 000-6 du 2 décembre 2011.
- Cet essai valide les dispositions suivantes : Masse volumique des panneaux comprise entre 2100 et 2200 kg/m<sup>3</sup>.

#### Essais réalisés par NFT-SL Fassadentechnik GmbH

- Essais de Détermination des sollicitations admissibles par des charges verticales - rapport n° RES/20 221 du 16/05/2020.
- Essais de Détermination des sollicitations admissibles par des charges horizontales - rapport n° RES/15 36 du 16/09/2015.

---

## 2.14. Références

---

### 2.14.1. Données Environnementales<sup>2</sup>

Le procédé FibreC – concrete skin Fixation non visible ne fait pas l'objet d'une 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.

### 2.14.2. Autres références

Le système de bardage rapporté Fibre C Fixation invisible est posé depuis 2005.

Depuis 2012, environ 560.000 m<sup>2</sup> de bardage Fibre C ont été mis en œuvre en Europe, dont 24 000 m<sup>2</sup> en France. Environ 6000 m<sup>2</sup> a été posé sur COB en Europe depuis 2017.

---

<sup>2</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

## 2.15. Tableaux et figures du Dossier Technique

**Tableau 2 – Caractéristiques physiques et mécaniques**

Caractéristiques	Valeur	Tolérance	Unité	Référence
Masse volumique (à sec sortie d'étuve)	2100	± 10 %	kg/m <sup>3</sup>	NF EN 12467/7.3.1
Résistance à la flexion	> 18	–	N/mm <sup>2</sup> (Mpa)	NF EN 12467/5.4.3
Module d'élasticité	> 20000	–	N/mm <sup>2</sup> (MPa)	–
Absorption d'eau	9	± 10 %	%	–
Coefficient de dilatation hydrique (entre la sortie d'étuve jusqu'à saturation)	0,7	–	mm/m	–

**Tableau 3 – Charges admissibles sous vent normal (en Pa), selon les Règles les NV 65 modifiées, pour des panneaux de largeur 1200 mm maximum fixés sur 2 colonnes d'agrafes**

Dépressions admissibles en Pa (N/m <sup>2</sup> )				
Système de fixations suivant figure 3	Entraxe des fixations (mm)			
	e ≤ 300	e ≤ 400	e ≤ 500	e ≤ 600
<b>A (4 agrafes)</b>	1942	1619	1388	1214
<b>B (6 agrafes)</b>	1920	1324	1012	825
<b>C (8 agrafes et plus) (Hauteur maxi en mm)</b>	1850 (1700)	1360 (2200)	1068 (2700)	879 (3200)
<b>D (8 agrafes et plus) avec agrafes en partie haute doublées (Hauteur maxi en mm)</b>	1850 (3600)	1360 (3600)	1068 (3600)	879 (3600)

**Tableau 4 – Charges admissibles sous vent normal (en Pa), selon les Règles NV 65 modifiées pour les panneaux accrochés par 3 colonnes d'agrafes**

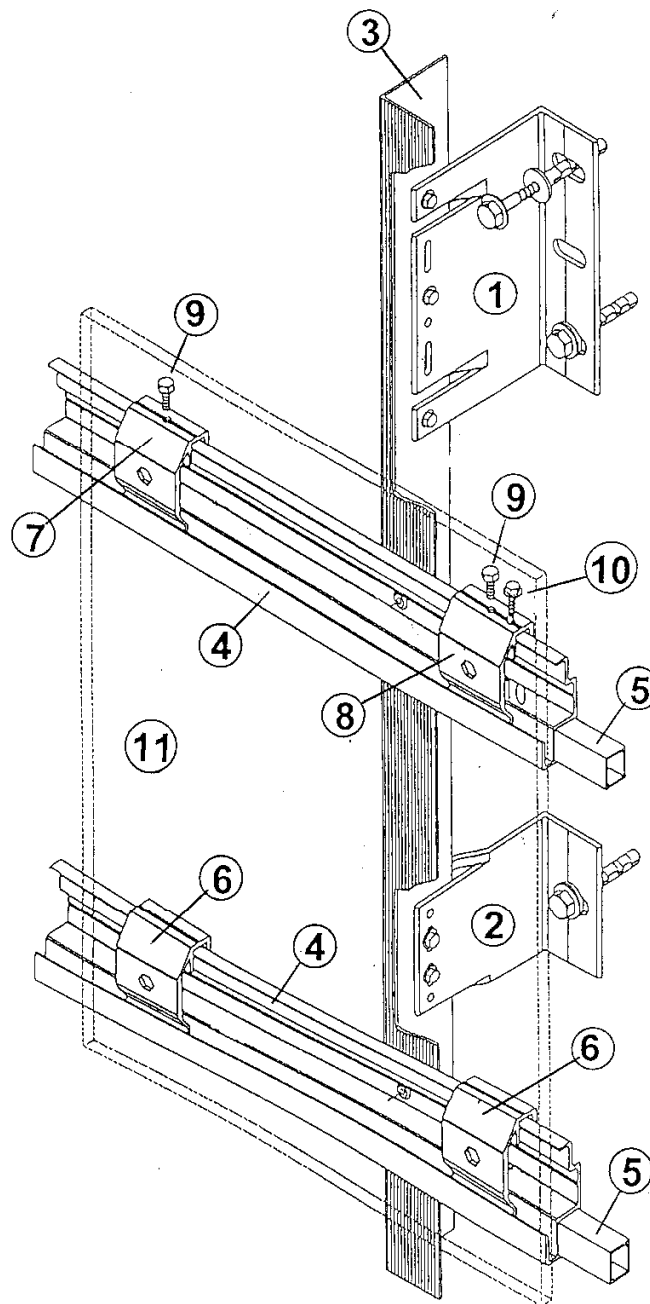
Dépressions admissibles en Pa (N/m <sup>2</sup> )			
Système de fixations suivant figure 3 bis	Entraxe des fixations (mm)		
	e ≤ 300 mm	e ≤ 400 mm	e ≤ 500 mm
<b>E (6 agrafes)</b>	1553	1295	1110
<b>F (9 agrafes)</b>	1536	1059	809
<b>G (12 agrafes et plus) (Hauteur maxi en mm)</b>	1480 (1700)	1088 (2200)	854 (2700)
<b>H (12 agrafes et plus) agrafes en partie haute doublées (Hauteur maxi en mm)</b>	1480 (3600)	1088 (3600)	854 (3600)

## Sommaire des figures

Figure 1 – Principe de mise en œuvre .....	20
Figure 2 – Agrafe double .....	21
Figure 3 – Disposition des agrafes pour les panneaux de dimensions maxi 1200 x 3600 .....	22
Figure 3bis - Disposition des agrafes pour les panneaux de dimensions maxi 1500 x 3600 mm .....	23
Figure 4 - Géométrie de l'agrafe et de la lisse du système NFT .....	24
Figure 5 - Géométrie de l'agrafe et de la lisse du système ALLFACE .....	25
Figure 6 – Insert Keil KH .....	26
Figure 7 – Géométrie du perçage.....	26
Figure 8 – Foret Keil HM 12/0,8.....	26
Figure 9 – Exemples de panneaux d'angle Fibre C formé sur gabarit .....	27
Figure 10 - Joint vertical.....	27
Figure 11 – Joint horizontal avec système NFT .....	28
Figure 11bis – Joint horizontal avec système ALLFACE .....	29
Figure 12 – Rive haute et rive basse .....	30
Figure 13 – Encadrement de fenêtre sur maçonnerie et béton .....	31
Figure 14 – Coupe sur tableau sur maçonnerie et béton .....	32
Figure 15 – Joint de dilatation .....	32
Figure 16 – Fractionnement de la lame d'air .....	33
Figure 17 – Angle rentrant.....	34
Figure 18 – Angle sortant .....	34
Figure 19 – Angle rentrant.....	35
Figure 20 – Fractionnement de l'ossature aluminium de longueur $\leq 3,60$ m .....	36
Figure 21 – Arrêt latéral .....	37
Figure 22 – Remplacement d'un élément .....	37
Figure 23 - Coupe verticale sur sous-face (pattes-équerres doublées) .....	38
Figure 24 - Pose sur COB - Coupe horizontale .....	39
Figure 25 - Pose sur COB - Coupe verticale.....	40
Figure 26 - Pose sur COB – Recoupement du pare-pluie tous les 6 m.....	41
Figure 27 – Pose sur COB – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher.....	42
<b>Figures de l'Annexe A - Pose en zones sismiques</b>	
Figure A1 – Principe.....	46
Figure A2 – Mise en place des agrafes de blocage.....	47
Figure A3 – Etrier NFT 80 mm pour point coulissant.....	48
Figure A3bis – Rallonge pour étrier NFT 80 mm.....	49
Figure A4 – Etrier NFT 160 mm pour point fixe.....	50
Figure A4bis – Rallonge pour étrier NFT 160 mm .....	51
Figure A5 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm (Coupe horizontale) .....	52
Figure A6 – Joint de fractionnement au droit de chaque plancher (coupe verticale) sur béton.....	53
Figure A7 – Joint de fractionnement au droit de chaque plancher (coupe verticale) sur COB/CLT .....	54

**Figure 1 – Principe de mise en œuvre**

- 1 Equerre de fixation pour point fixe
- 2 Equerre de fixation pour point glissant
- 3 Montant
- 4 Lisse
- 5 Eclisse coulissante
- 6 Agrafe courante
- 7 Agrafe ajustable
- 8 Agrafe ajustable pour point fixe
- 9 Boulon d'ajustage
- 10 Vis ou goupille de blocage horizontal
- 11 Panneau Fibre C



**Figure 2 - Agrafe double**

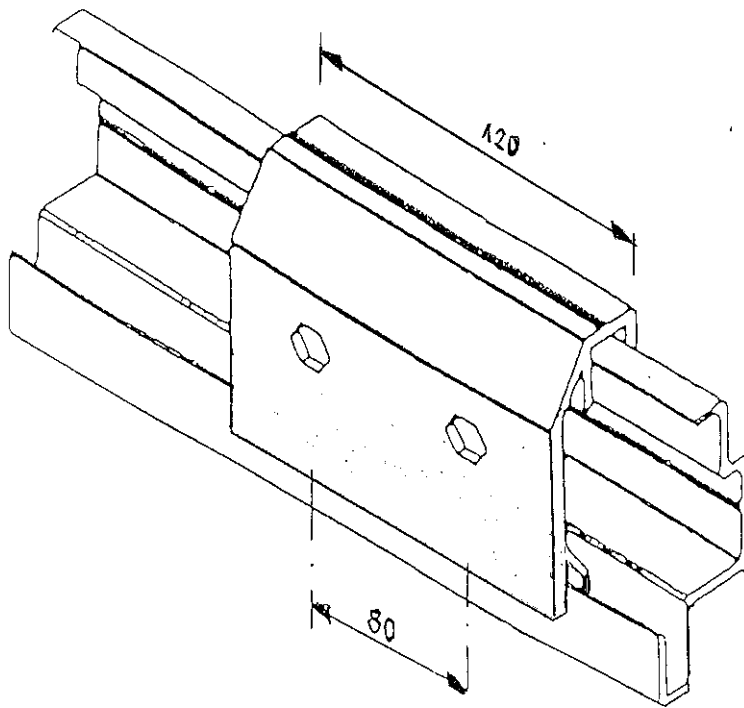
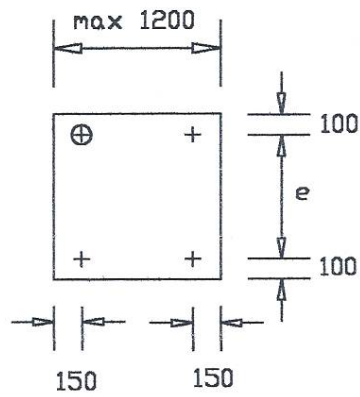
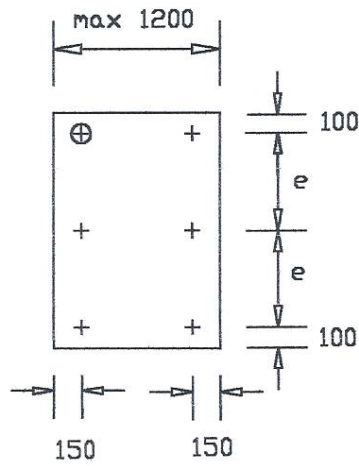


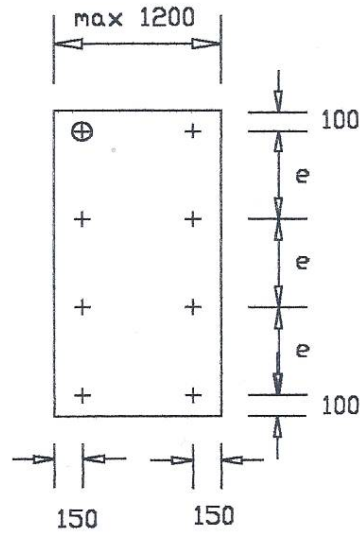
Figure 3 – Disposition des agrafes pour les panneaux de dimensions maxi 1200 x 3600



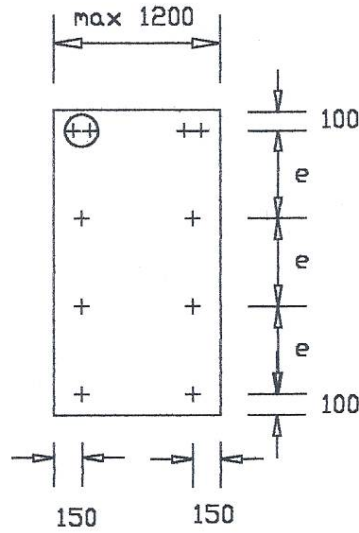
Systeme A



Systeme B



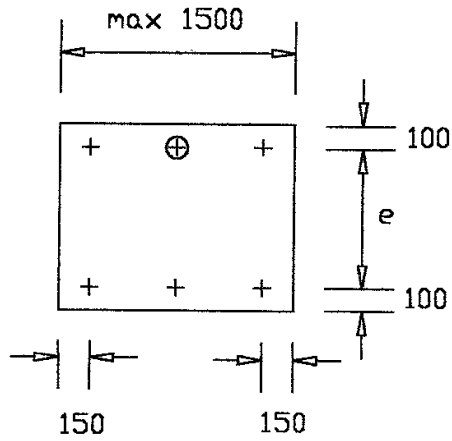
Systeme C



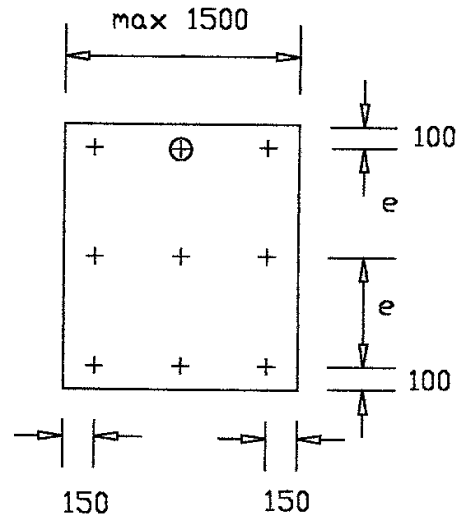
Systeme D

- e entraxe des fixations
- + agrafe simple
- ++ agrafe double
- ⊕ agrafe simple fixée
- ⊕++ agrafe double fixée

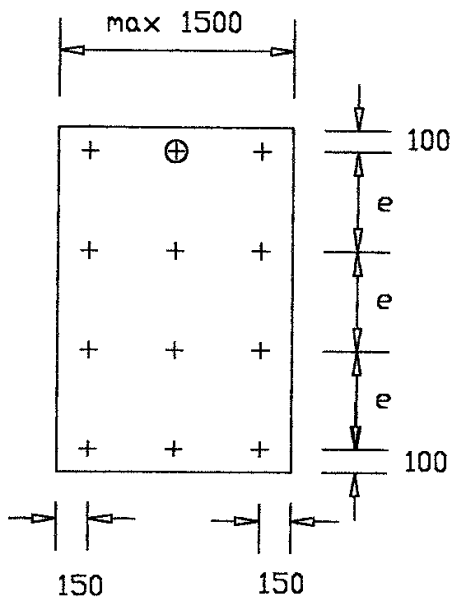
Figure 3bis - Disposition des agrafes pour les panneaux de dimensions maxi 1500 x 3600 mm



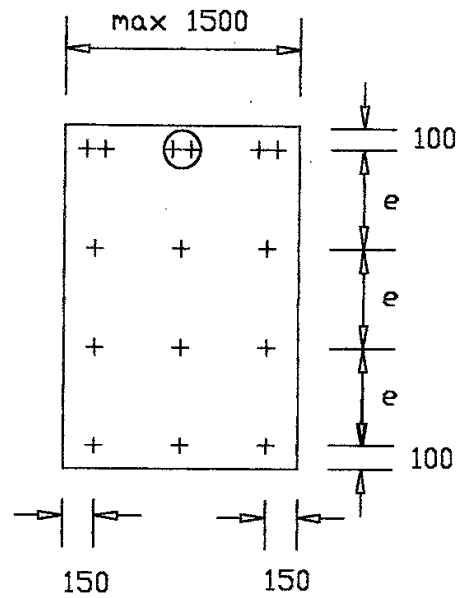
Systeme E



Systeme F



Systeme G



Systeme H

- e entraxe des fixations
- + agrafe simple
- ++ agrafe double
- ⊕ agrafe simple fixée
- ⊕⊕ agrafe double fixée

Figure 4 - Géométrie de l'agrafe et de la lisse du système NFT

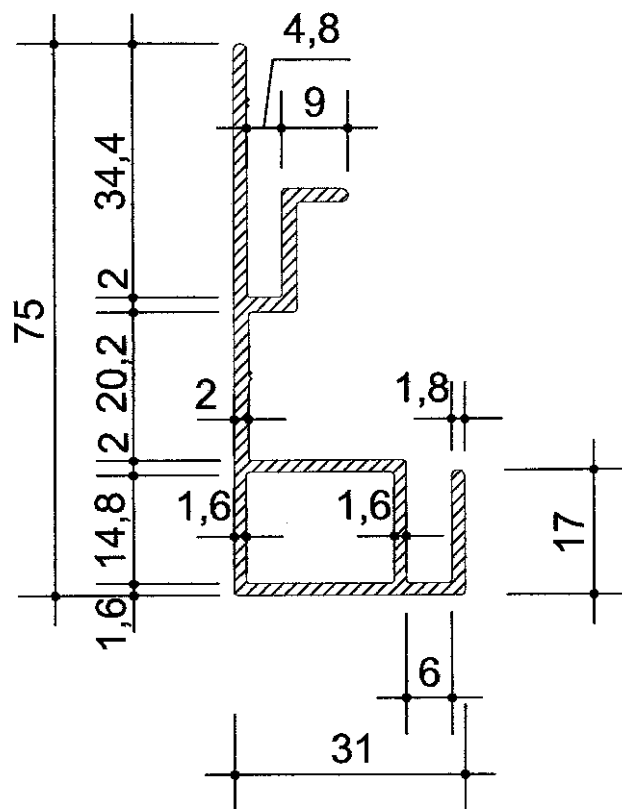
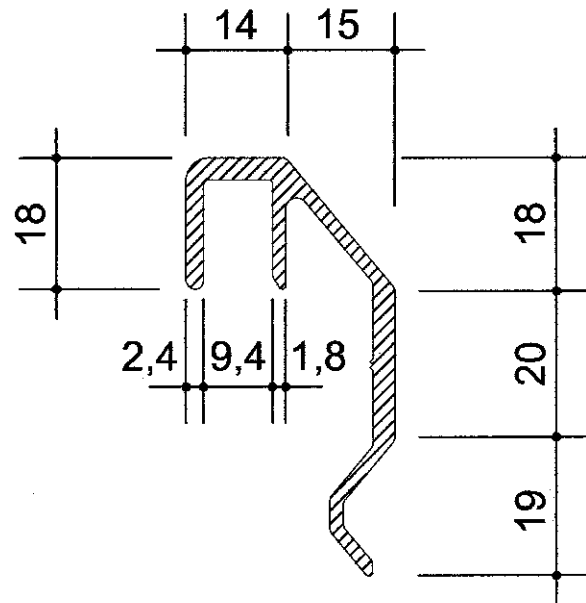




Figure 5 - Géométrie de l'agrafe et de la lisse du système ALLFACE

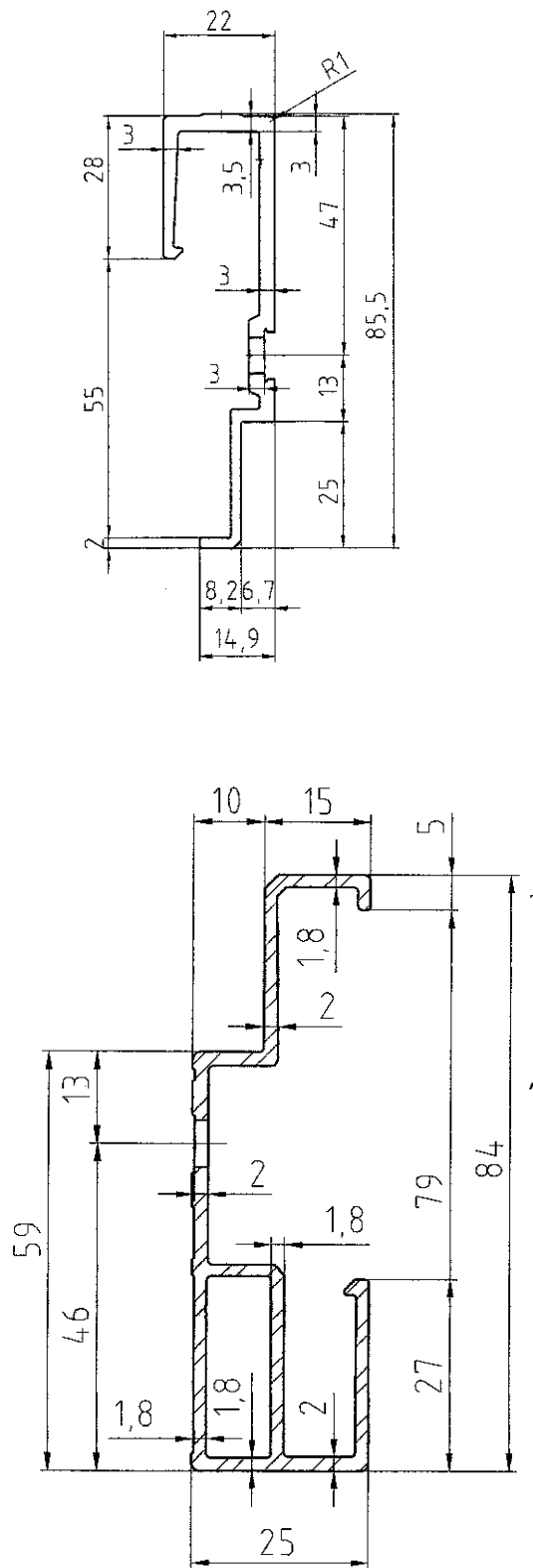


Figure 6 – Insert Keil KH

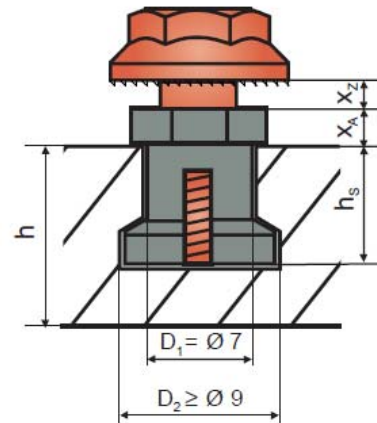
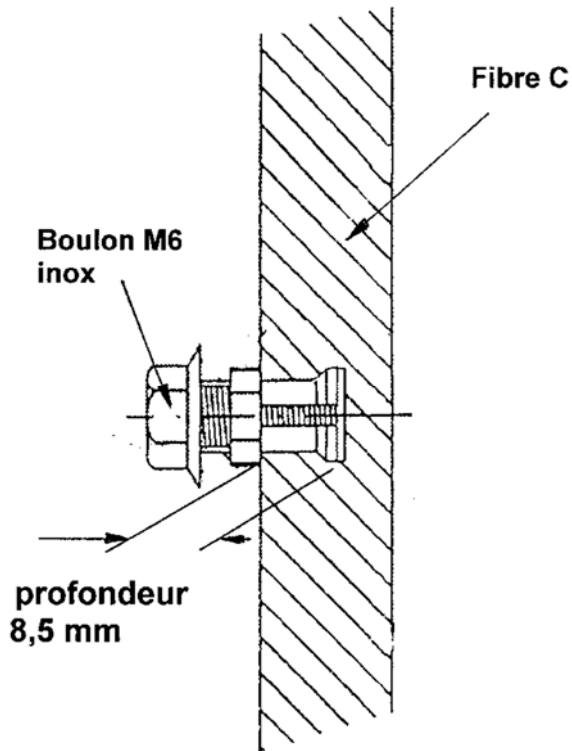


Figure 7 – Géométrie du perçage

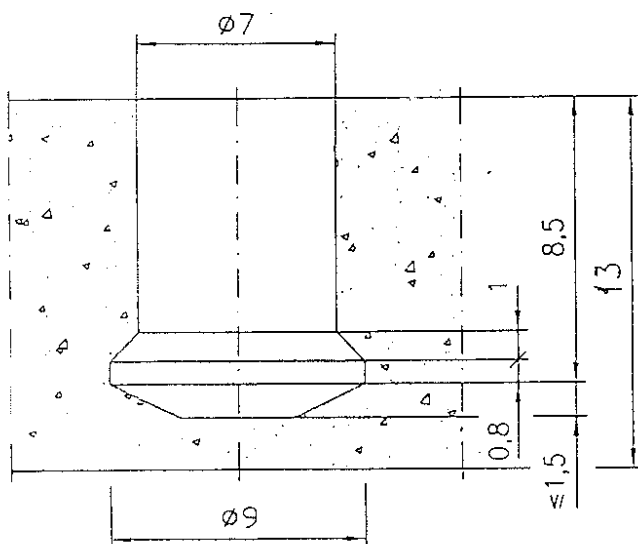
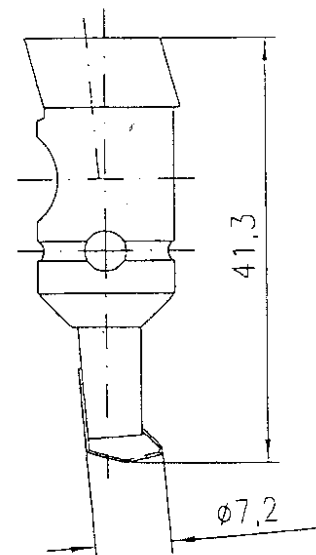
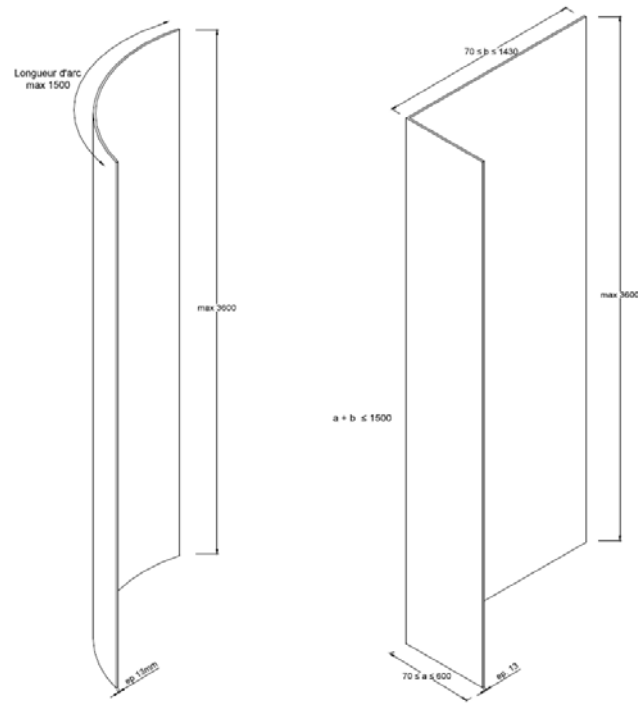


Figure 8 – Foret Keil HM 12/0,8



**Figure 9 – Exemples de panneaux d'angle Fibre C formé sur gabarit**



**Figure 10 - Joint vertical**

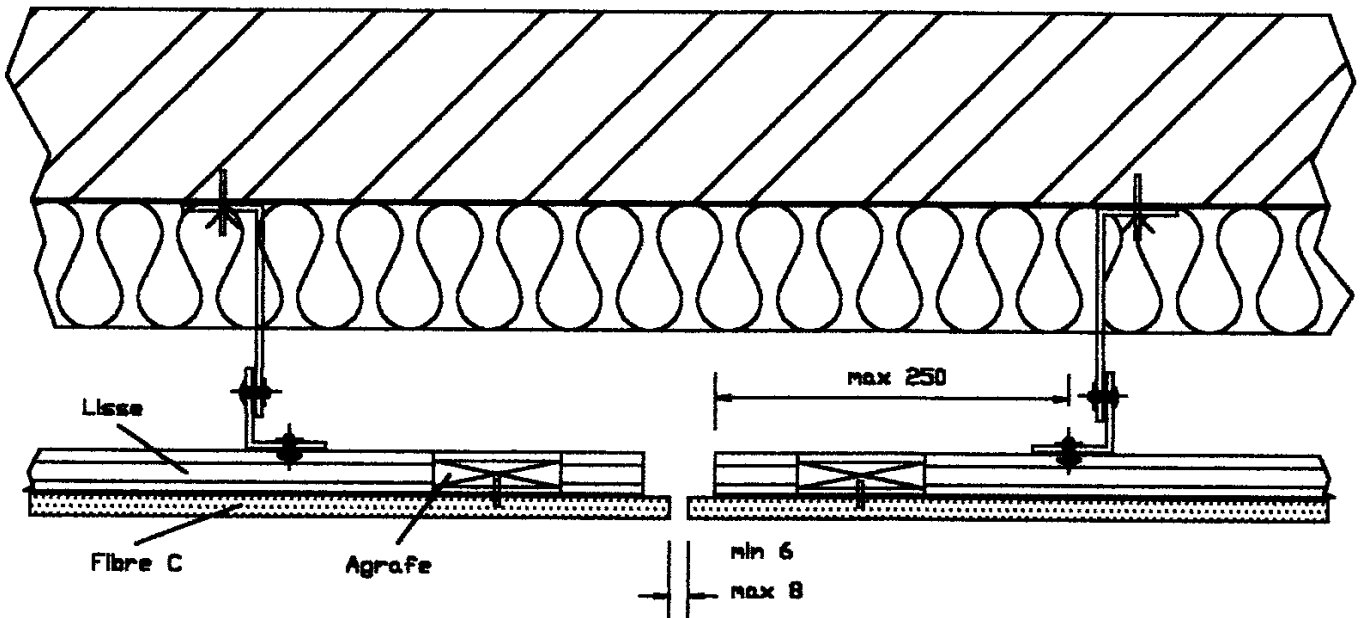


Figure 11 – Joint horizontal avec système NFT

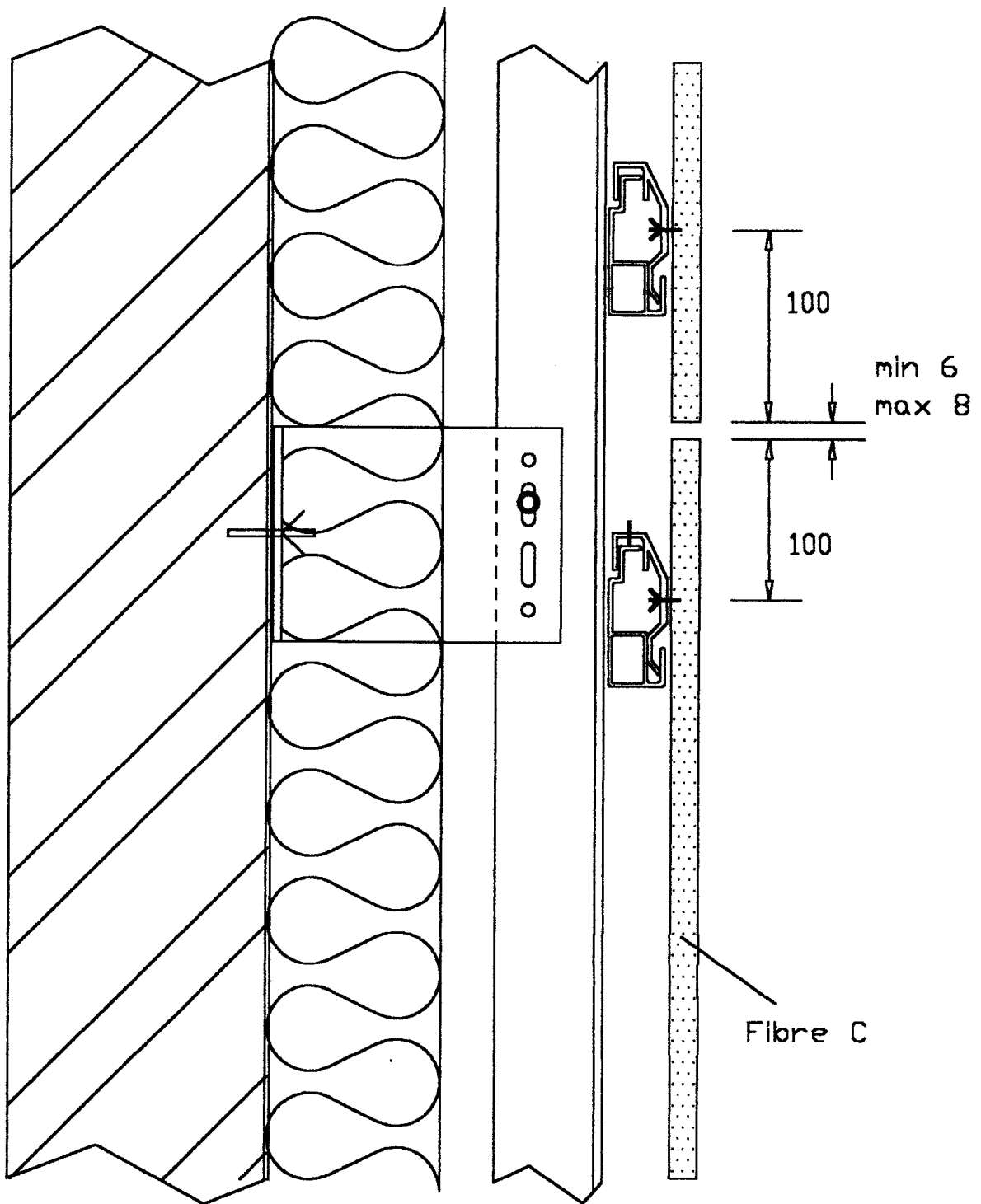
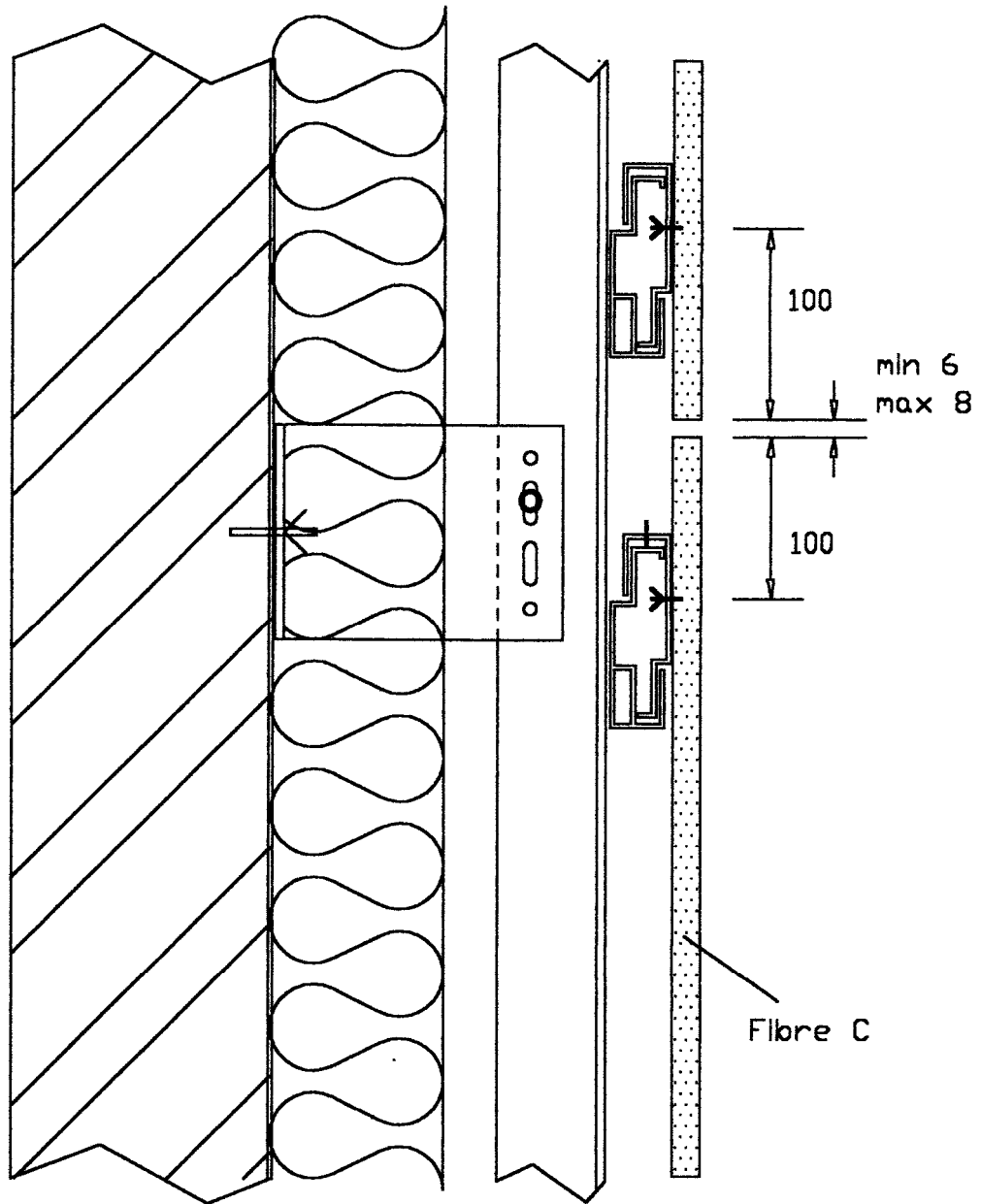
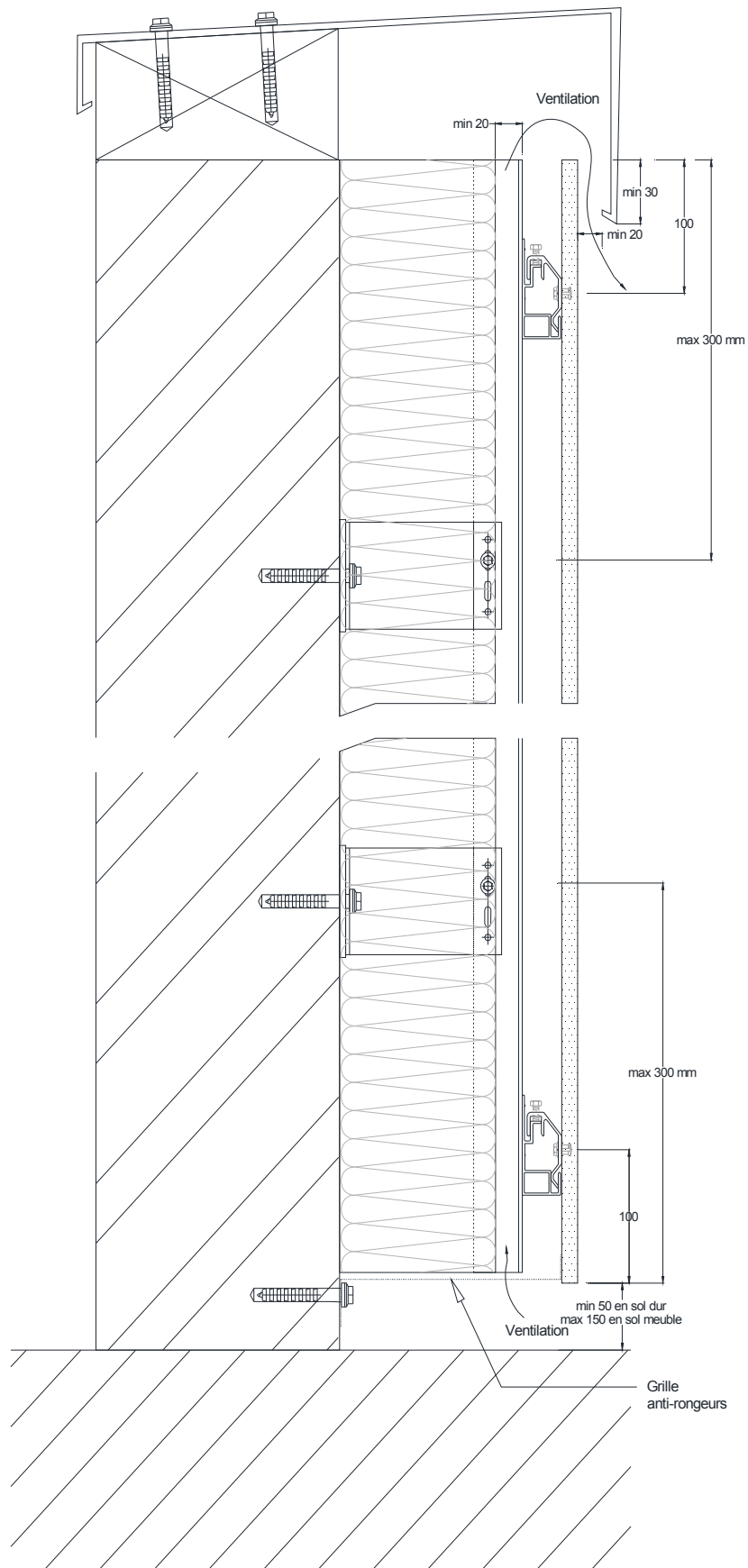


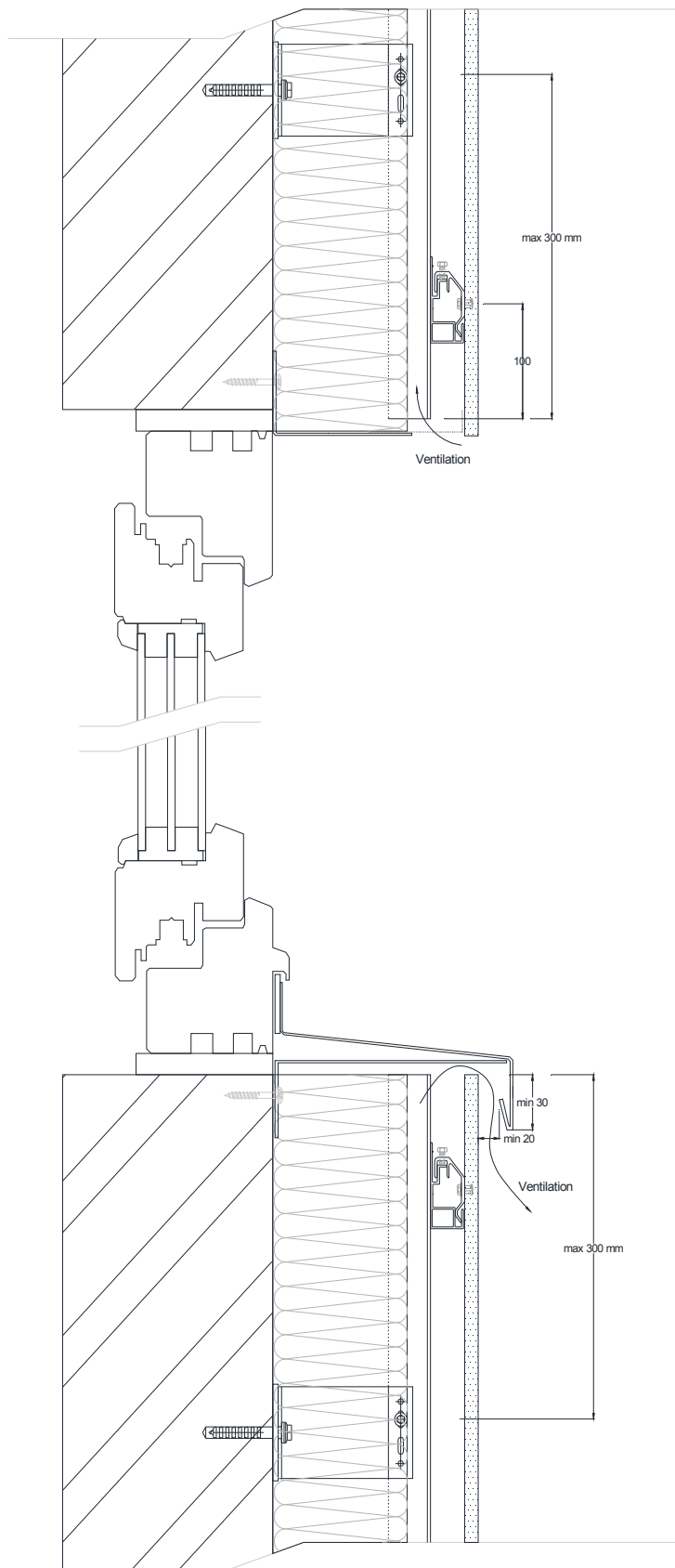
Figure 11bis – Joint horizontal avec système ALLFACE



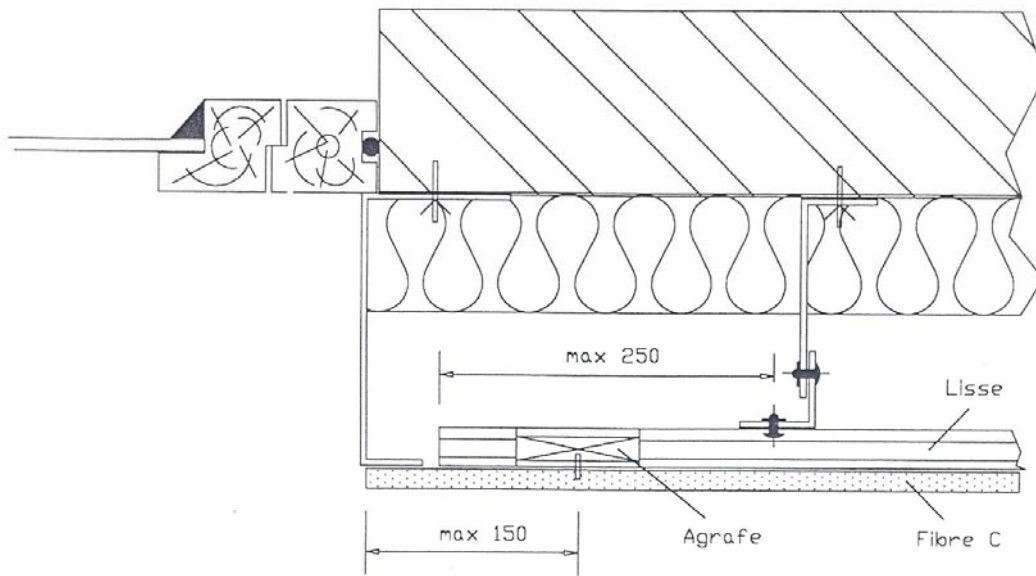
**Figure 12 – Rive haute et rive basse**



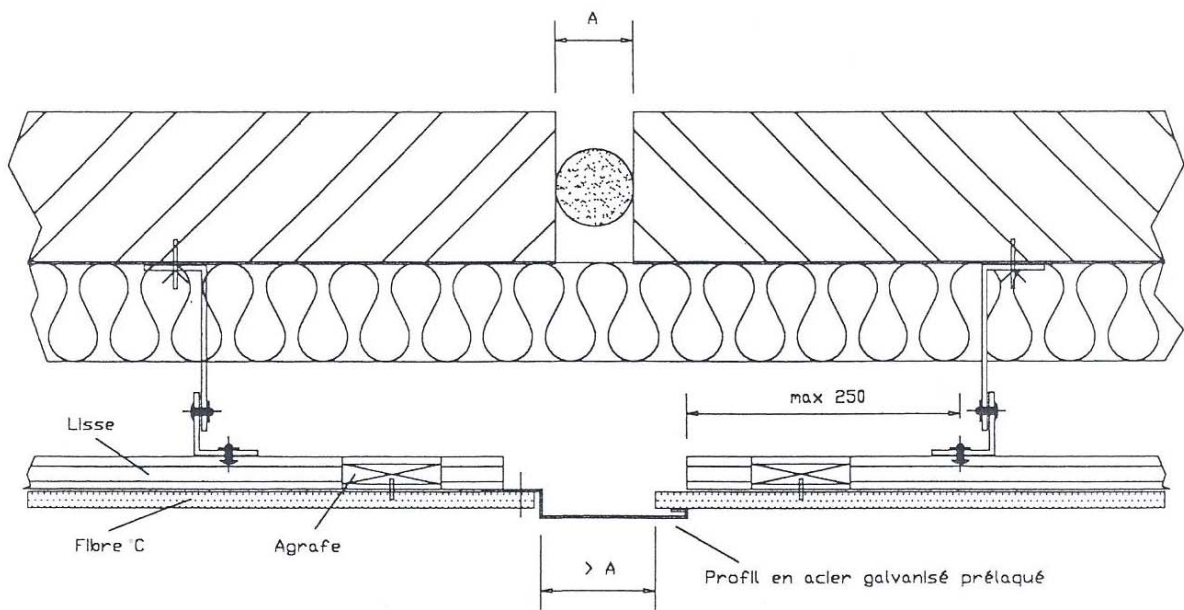
**Figure 13 – Encadrement de fenêtre sur maçonnerie et béton**



**Figure 14 – Coupe sur tableau sur maçonnerie et béton**

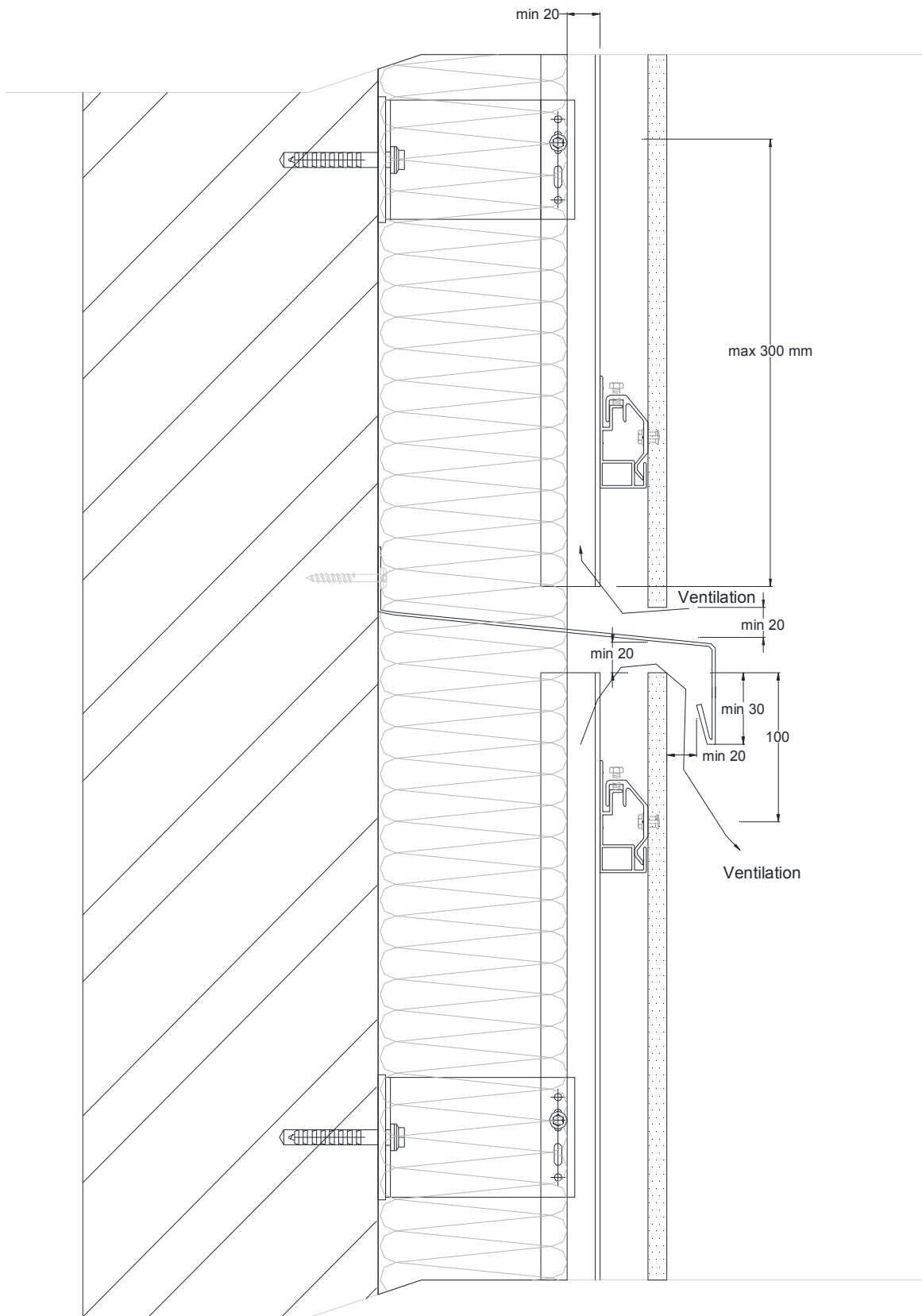


**Figure 15 – Joint de dilatation**

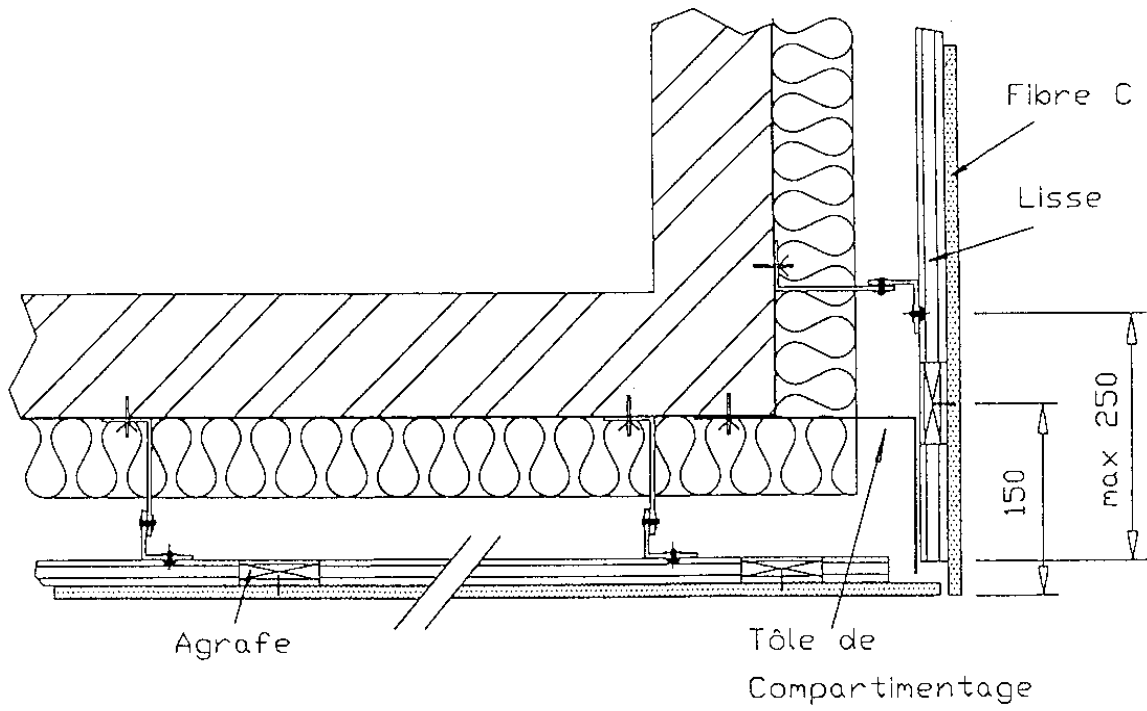




**Figure 16 – Fractionnement de la lame d'air**



**Figure 17 – Angle rentrant**



**Figure 18 – Angle sortant**

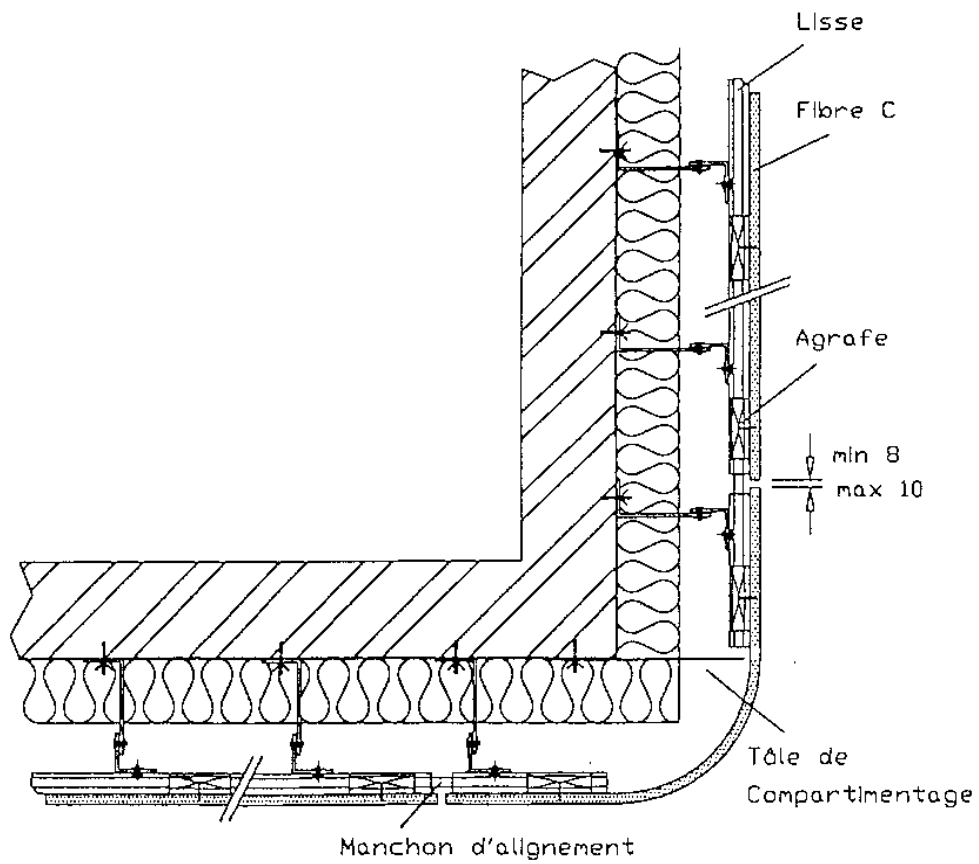


Figure 19 – Angle rentrant

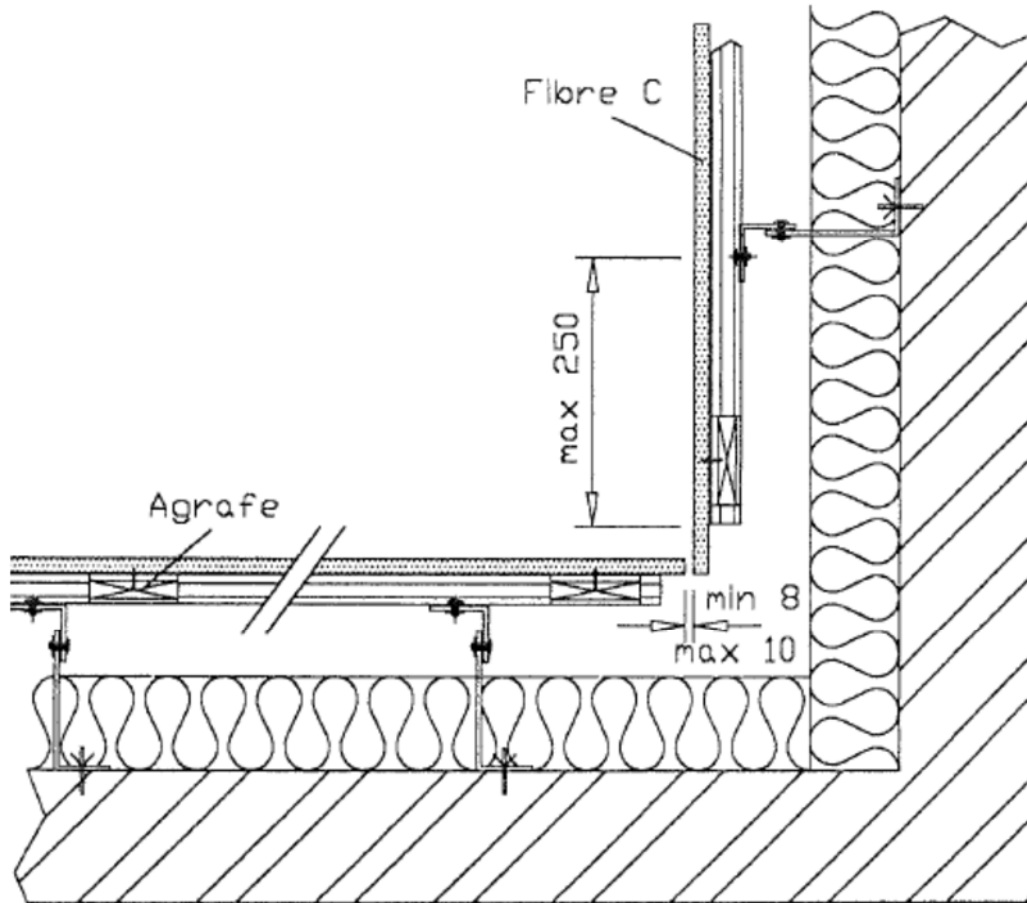
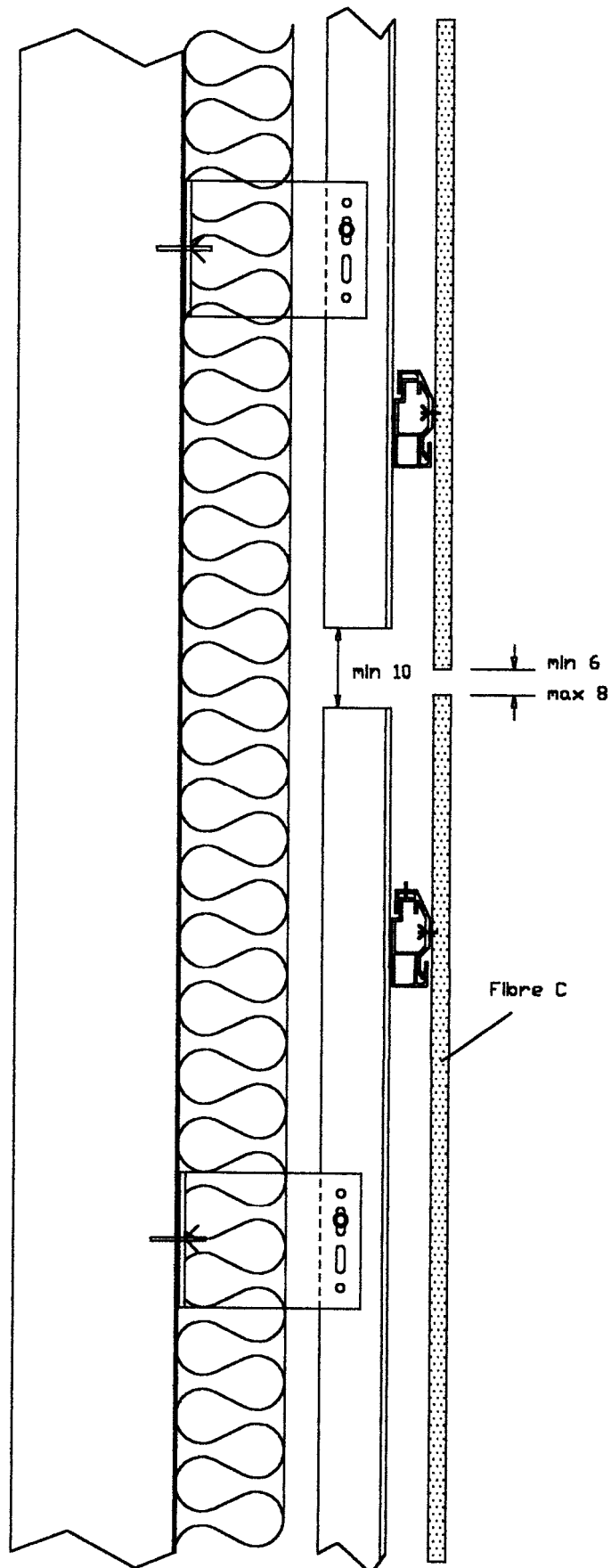
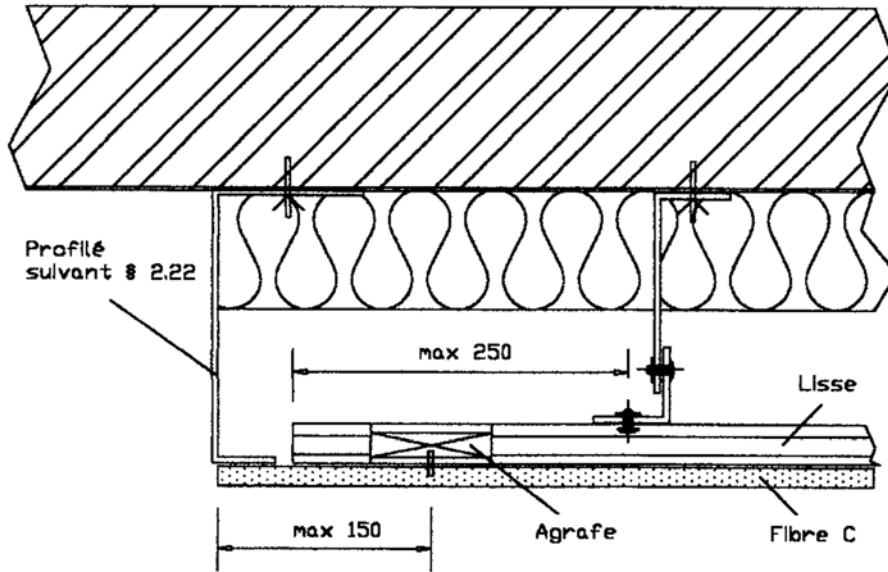


Figure 20 – Fractionnement de l'ossature aluminium de longueur  $\leq 3,60$  m



**Figure 21 – Arrêt latéral**



**Figure 22 – Remplacement d'un élément**

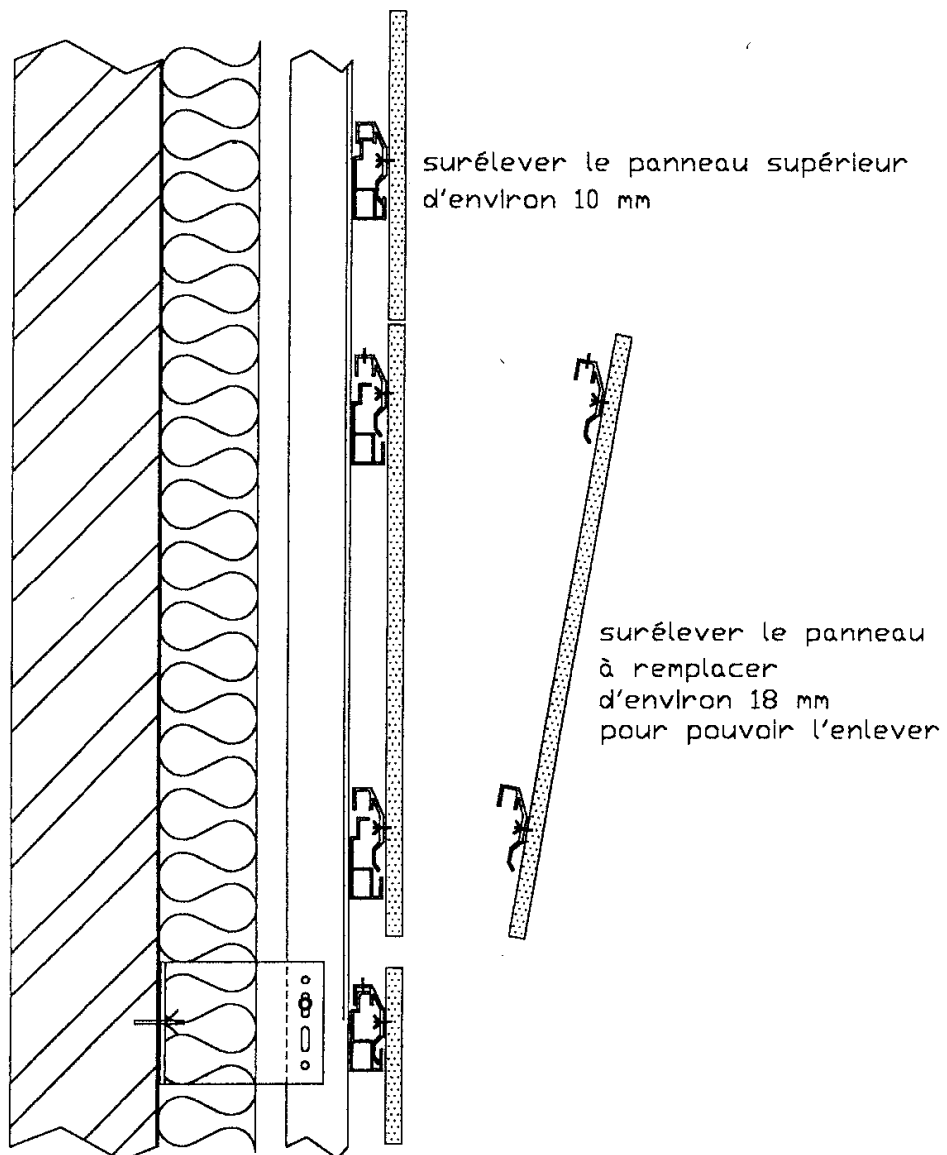
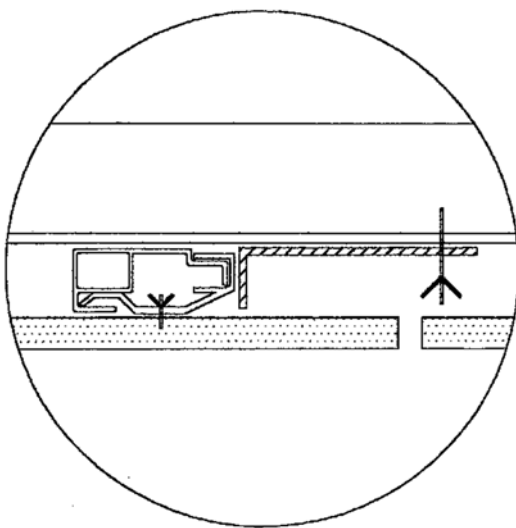
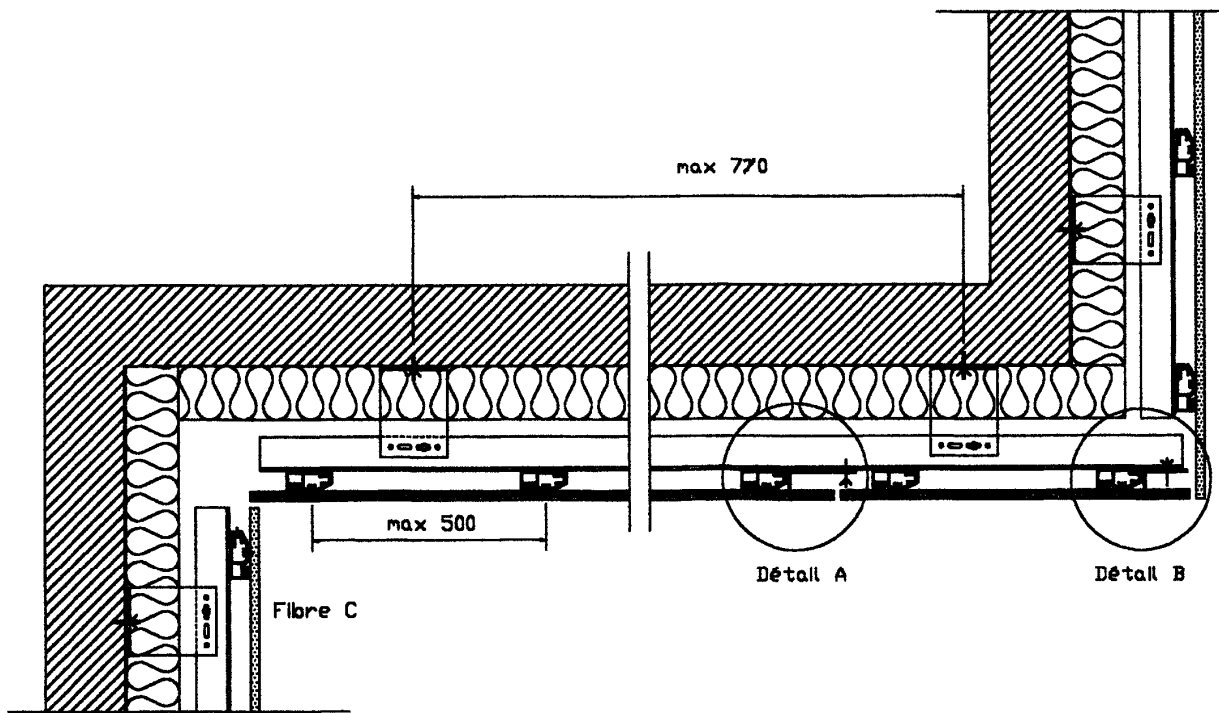
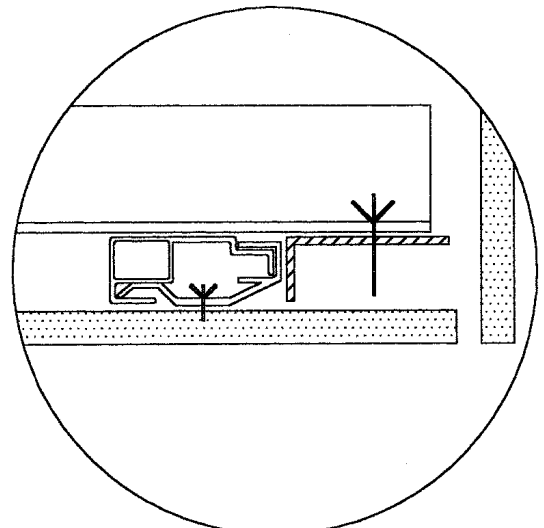


Figure 23 - Coupe verticale sur sous-face (pattes-équerres doublées)

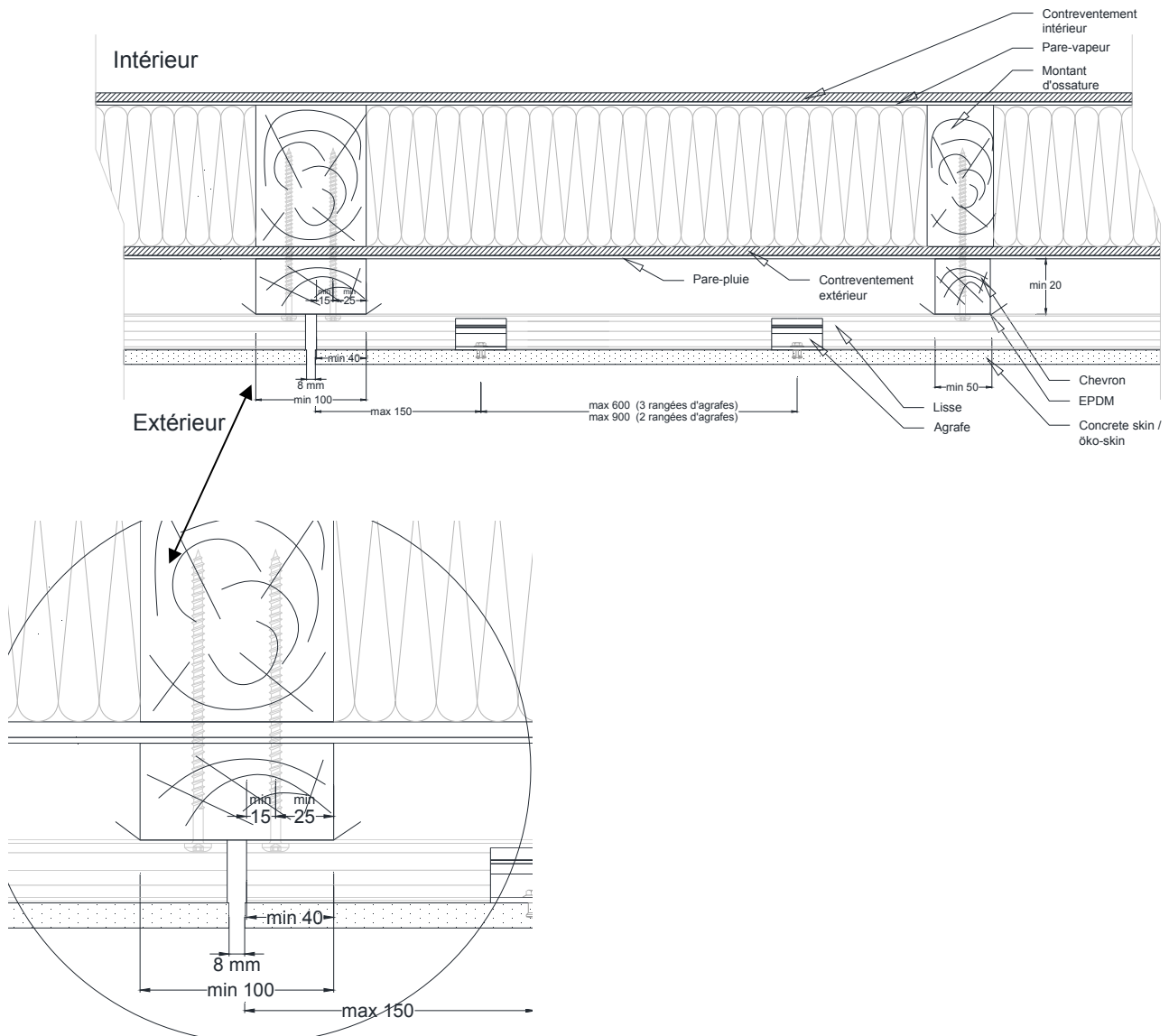


Détail A

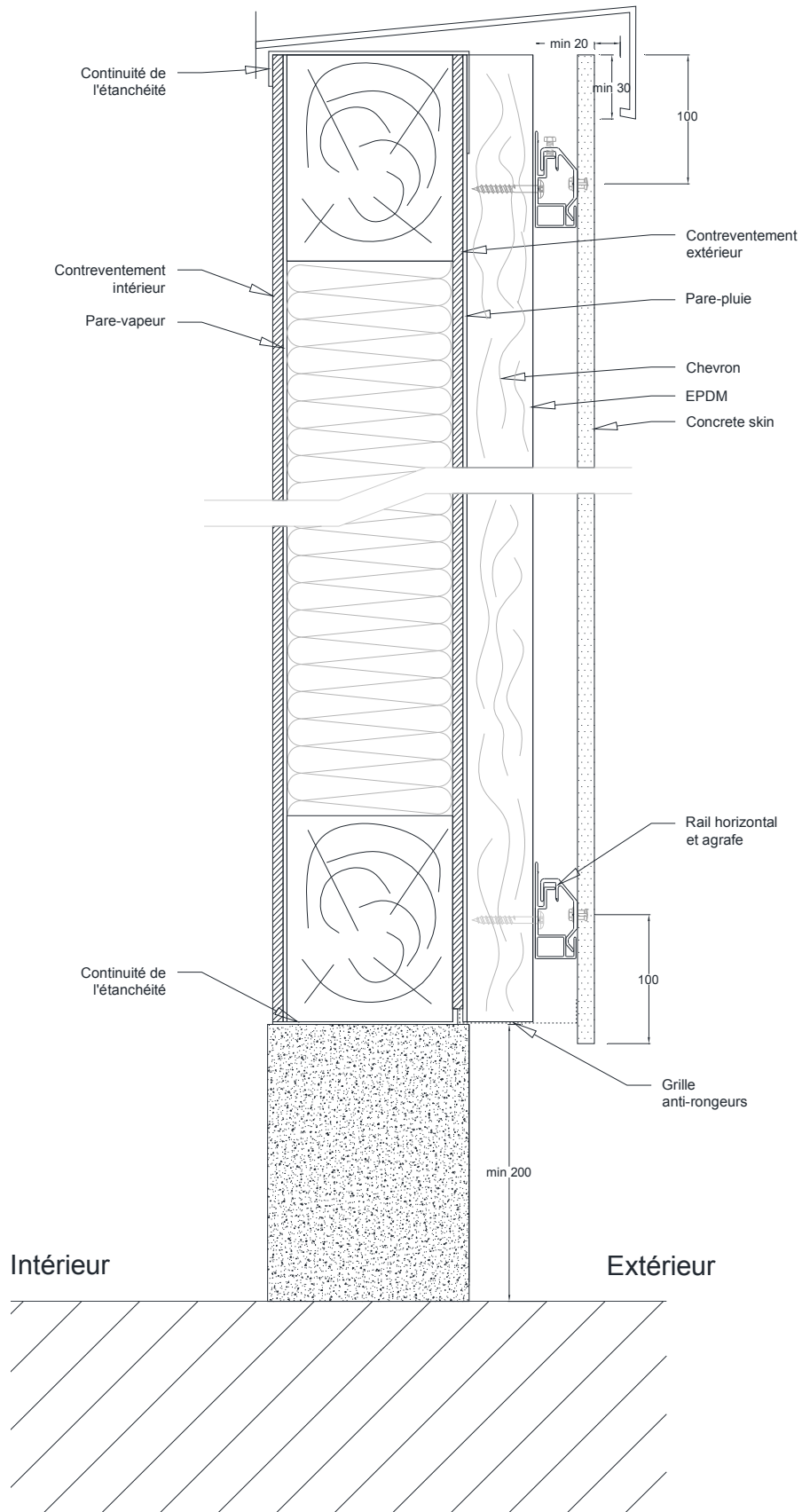


Détail B

Figure 24 - Pose sur COB - Coupe horizontale

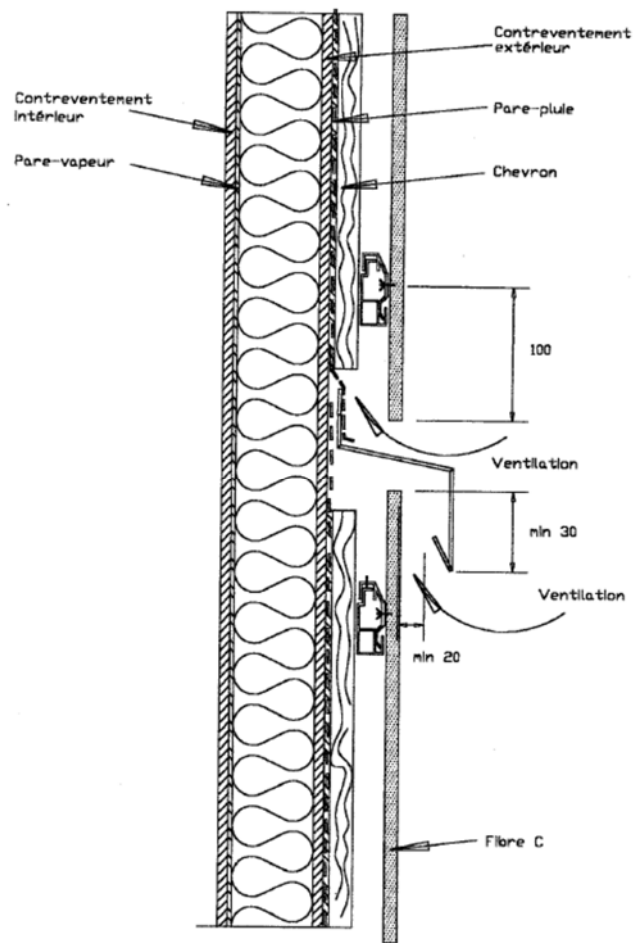


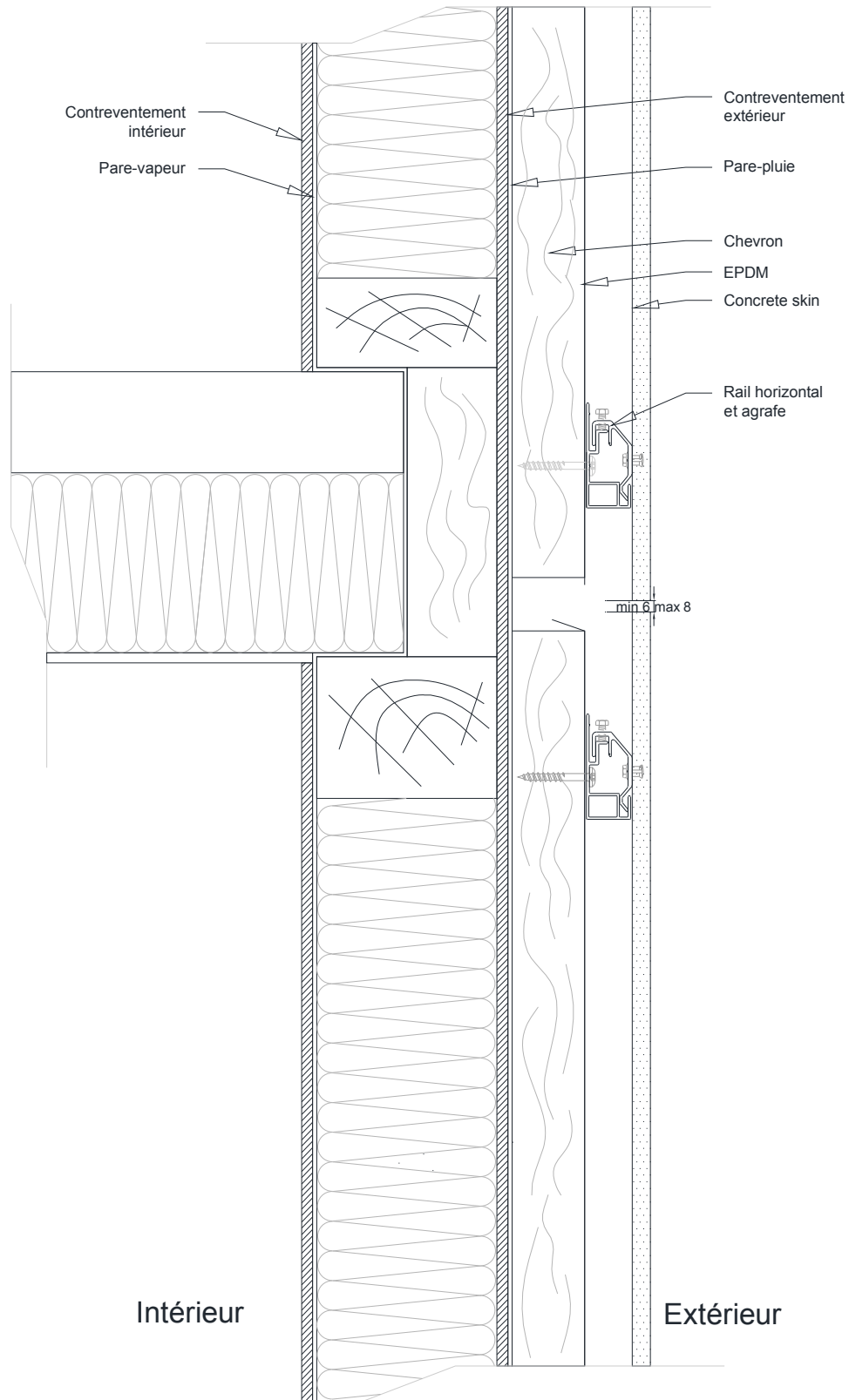
**Figure 25 - Pose sur COB - Coupe verticale**





**Figure 26 - Pose sur COB – Recouvrement du pare-pluie tous les 6 m**



**Figure 27 – Pose sur COB – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher**

Pour des hauteurs  $\leq 10$  m en zones de vent 1, 2, 3 en situation a, b, c en zone de vent 4 et/ou en situation d

## 2.16. Annexes A – Pose du procédé de bardage rapporté FibreC concrete skin – fixation non visible en zones sismiques de format maximal 1200 x 3000 mm fixé sur 2 colonnes d’agrafes

### 2.16.1. Domaine d’emploi

Le procédé FibreC concrete skin – fixation non visible peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l’arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d’importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X <sup>①</sup>	X
3	✖	X <sup>②</sup>	X	X
4	✖	X <sup>②</sup>	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d’emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales en béton ou de COB, conforme au NF DTU 31.2 ou sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 de 2019, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d’emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d’importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>3</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d’emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d’importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>3</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

### 2.16.2. Assistance technique

La Société Rieder Faserbeton Elemente GmbH ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l’isolation extérieure à laquelle Rieder Faserbeton Elemente GmbH apporte, sur demande, son assistance technique.

### 2.16.3. Prescriptions

#### 2.16.3.1. Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou en parois de COB conformes au NF DTU 31.2 de 2019 ou sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 et à l’Eurocode 8-P1.

#### 2.16.3.2. Chevilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d’un ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (admis comme DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l’Annexe E pour toutes les zones de sismicité et toutes les catégories d’importance de bâtiments nécessitant une justification particulière.

Les chevilles en acier zingué peuvent convenir, lorsqu’elles sont protégées par un isolant, pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines et industrielles normales ou sévères.

Pour les autres atmosphères, les chevilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau A1 ou A2.

Exemple de cheville : FM 753 Crack M8 de la Société FRIULSIDER

Pour les configurations non envisagées dans ces tableaux, les sollicitations peuvent être calculées selon le *Cahier du CSTB 3725* dans la limite du domaine d’emploi accepté.

#### 2.16.3.3. Fixation des montants au support béton par étriers

##### 2.16.3.3.1. Etriers (cf. fig. 3 et 4)

Etriers en alliage d’aluminium EN AW 6063 T66, fabriqués par la société NFT-SL Fassadentechnik GmbH, Weinbergstr.2, DE-76889 Kapellen-Drusweiler, Allemagne.

- Etrier pour point coulissant : hauteur 80 mm.
- Etrier pour point fixe : hauteur 160 mm.

Ils sont posés en quinconce avec un espacement maximum de 1 m.

<sup>3</sup> Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d’application

**2.16.3.3.2. Pièce intermédiaire** (cf. fig. 3bis et 4bis)

Si la distance entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux de bardage dépasse 145 mm, l'écartement est réalisé par un profilé intermédiaire en alliage d'aluminium EN AW 6063 T66 (cf. fig. 3bis et 4bis).

- U 100x40x3 au droit d'un point coulissant adapté à l'étrier de 80 mm de hauteur.
- U 180x40x3 au droit d'un point fixe adapté à l'étrier de 160 mm de hauteur.

Ces pièces sont fabriquées par la Société NFT-SL Fassadentechnik GmbH, Weinbergstr.2, DE-76889 Kapellen-Drusweiler, Allemagne.

Distance maxi entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux : 240 mm.

**2.16.3.3.3. Fixations des montants sur une pièce intermédiaire**

Deux vis autoperceuses en acier inoxydable A2 de diamètre 4,8 mm.

**2.16.3.3.4. Fixations des montants ou d'une pièce intermédiaire aux étriers**

Deux boulons M6 inoxydables A2 avec écrous autobloquants.

**2.16.3.4. Ossature aluminium**

- L'ossature aluminium est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194\_V2 et au paragraphe 3.3 du Dossier Technique.
- Profilés verticaux aluminium de forme T d'épaisseur minimum 2 mm et de largeur d'appui minimum 80 mm.
- L'entraxe des profilés est de 900 mm maximum.
- Les montants sont fractionnés au droit de chaque plancher.
- L'ossature est de conception librement dilatable, le point fixe étant positionné au milieu du montant, la longueur maximale des montants est de 3600 mm.
- Les lisses horizontales sont fabriquées par la Société NFT-SL Fassadentechnik GmbH.

**2.16.3.5. Pose sur COB/CLT**

Sur parois conformes au NF DTU 31.2 de 2019, la fixation des lisses, conforme au § 10, est assurée par des tirefonds en inox. Ces tirefonds doivent résister à des sollicitations données au tableau A3.

Le tirefond MAGE TOPEX PIASTA 7565 (Ø 6,5 x 65 mm) de la Société MAGE AG, CH – 1791 Courtaman peut convenir (PCN = 3200 N ; PCV = 2500 N).

Pour les configurations non envisagées dans le tableau A3, les sollicitations peuvent être calculées selon le *Cahier du CSTB 3725*, dans la limite du domaine d'emploi accepté.

**2.16.3.6. Eléments de bardage**

La fixation des éléments de bardage est conforme au § 9 du Dossier Technique. Les panneaux seront de dimensions 1200 x 3000 mm maximum.

**2.16.3.7. Points singuliers**

Les figures de l'Annexe A constituent des exemples de solutions.

## 2.17. Tableaux de l'Annexe A

**Tableau A1 - Sollicitations appliquées aux chevilles pour une distance  $d \leq 145$  mm entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux Fibre C**

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Classe de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction N (en N)	2		413	427
	3	440	463	486
	4	493	526	561
Cisaillement V (en N)	2		448	449
	3	450	452	453
	4	456	461	466

**Tableau A2 - Sollicitations appliquées aux chevilles pour une distance  $145 \text{ mm} > d \leq 240$  mm entre le nu de mur et la surface arrière des panneaux Fibre C**

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Classe de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction N (en N)	2		1011	1047
	3	1078	1135	1191
	4	1208	1290	1373
Cisaillement V (en N)	2		448	449
	3	450	452	453
	4	456	461	466

**Tableau A3 - Pose sur COB/CLT**

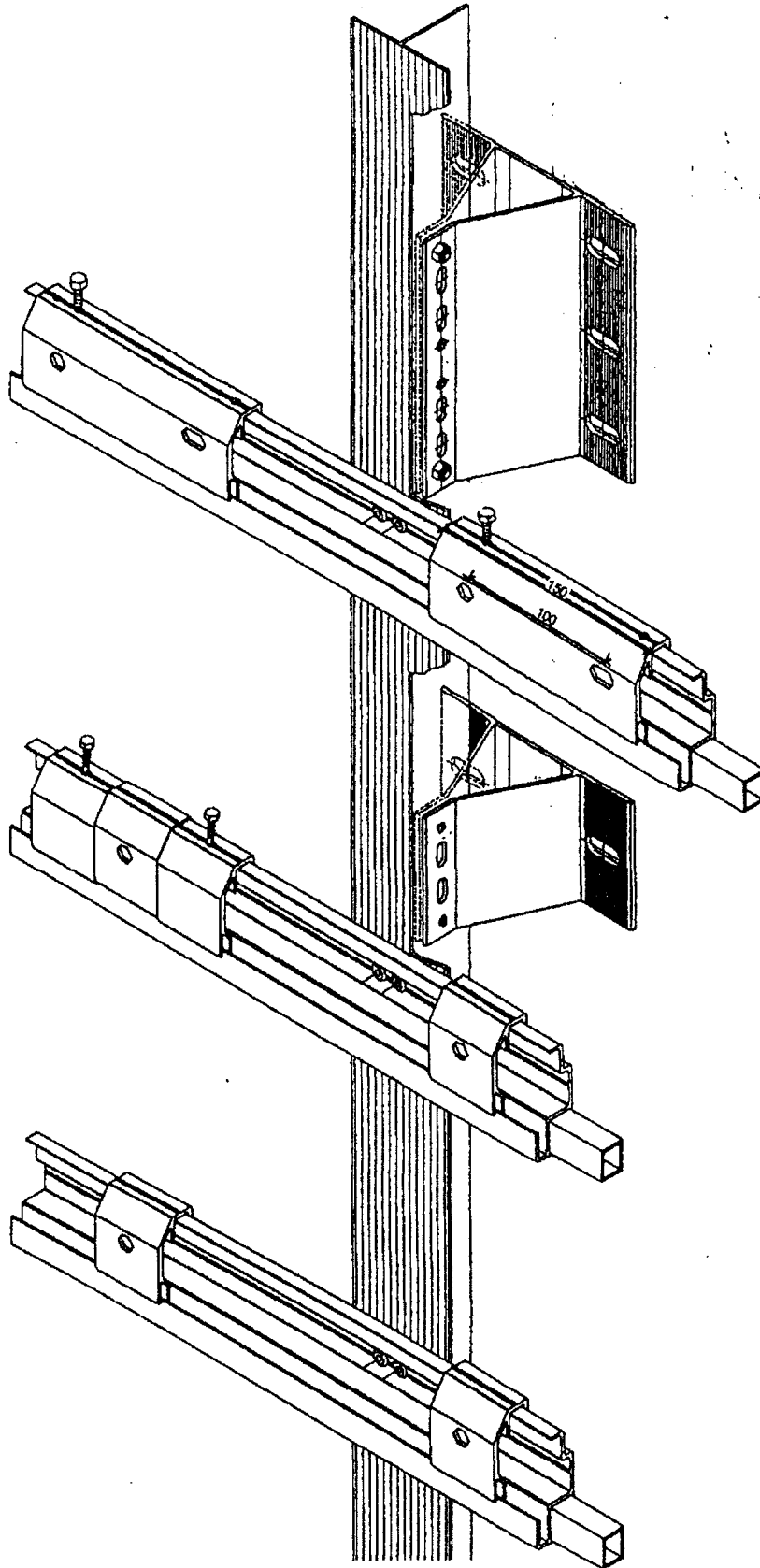
	Zones de sismicité	Classe de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction N (en N)	2		61	72
	3	80	96	113
	4	117	140	164
Cisaillement V (en N)	2		1014	1014
	3	1014	1014	1014
	4	1014	1014	1014



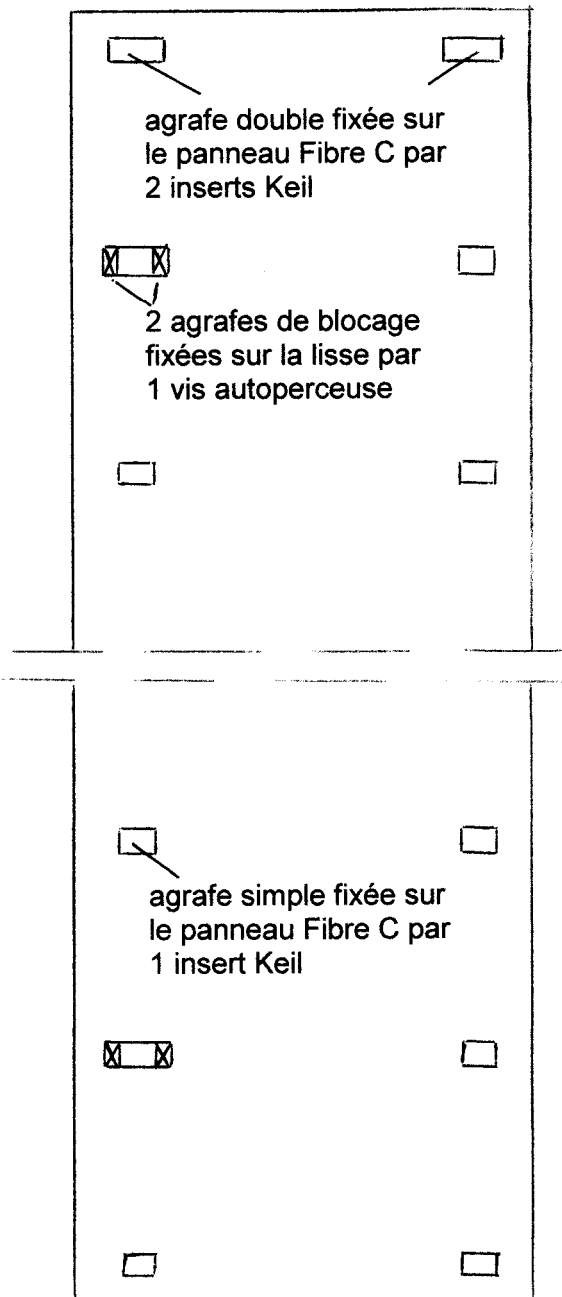
Domaine sans exigence parasismique

2.18. Figures de l'Annexe A

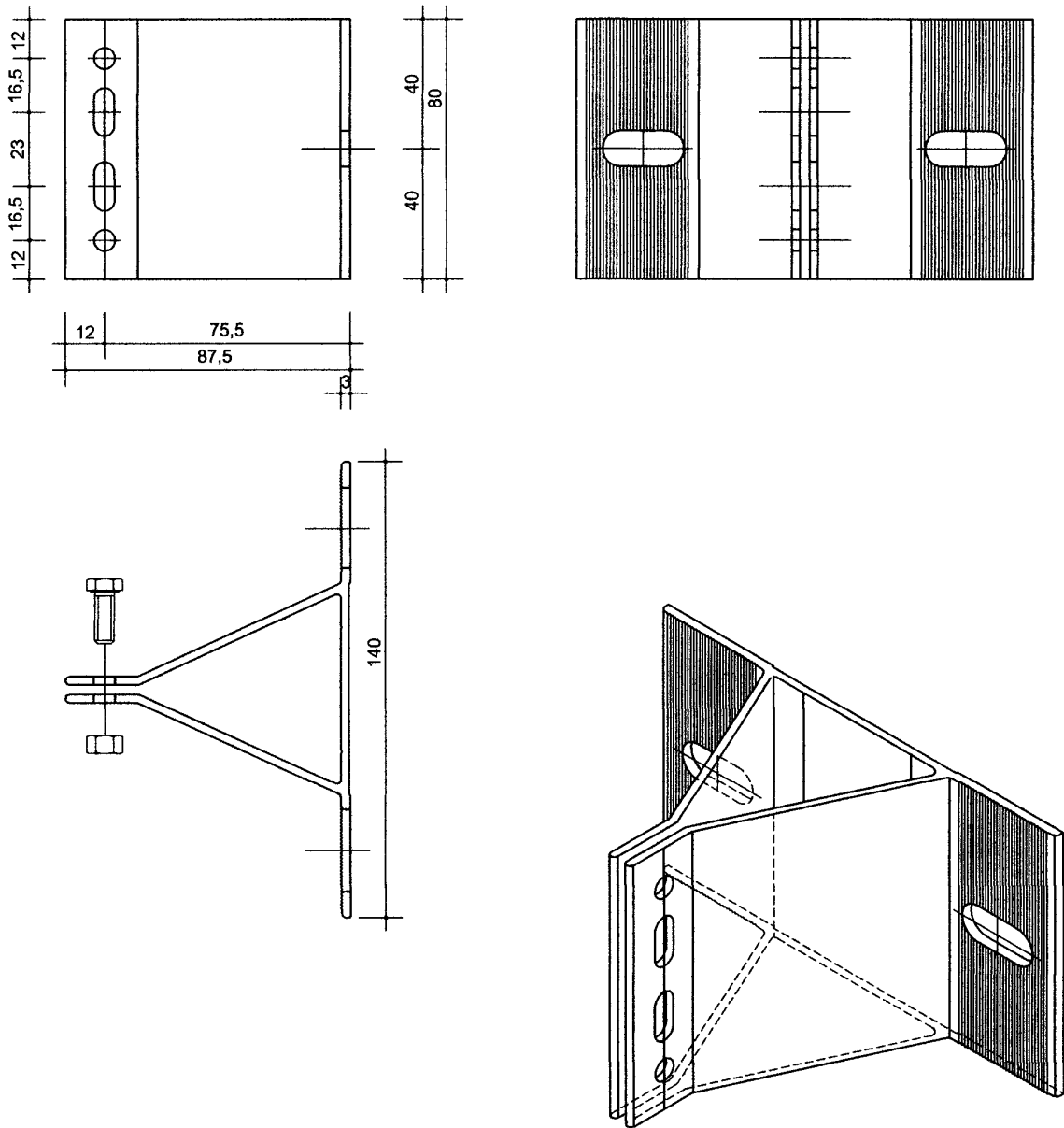
Figure A1 - Principe



**Figure A2 – Mise en place des agrafes de blocage**

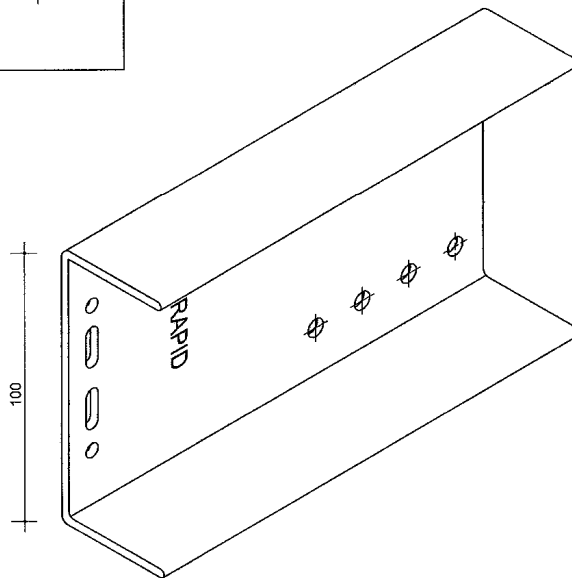
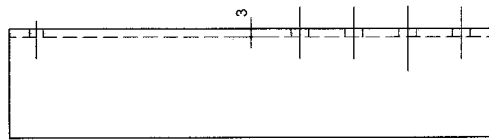
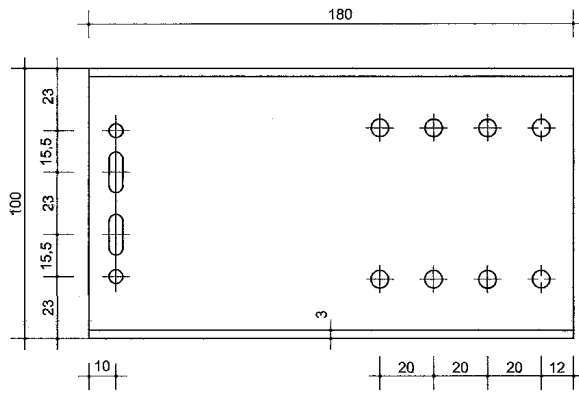


**Figure A3 – Etrier NFT 80 mm pour point coulissant**

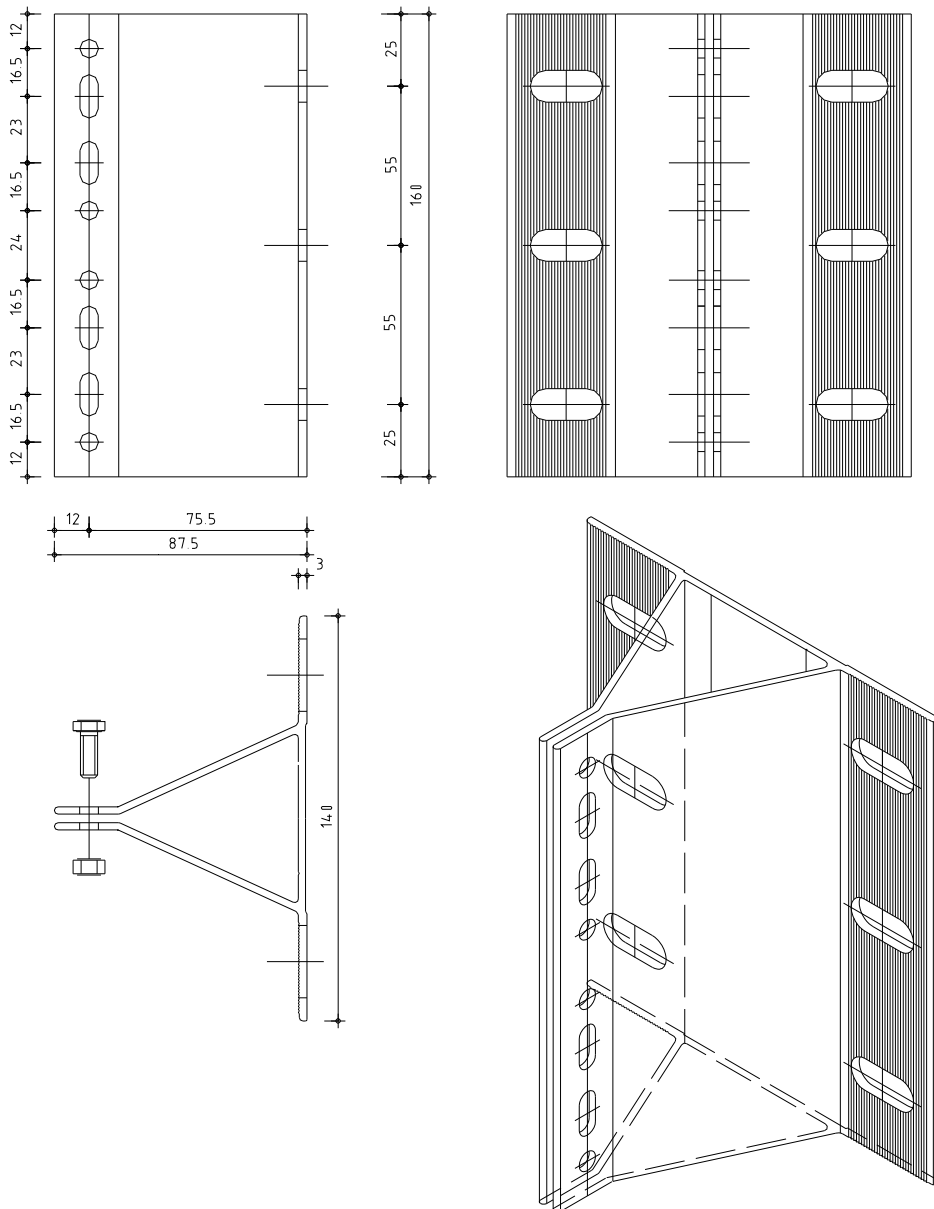




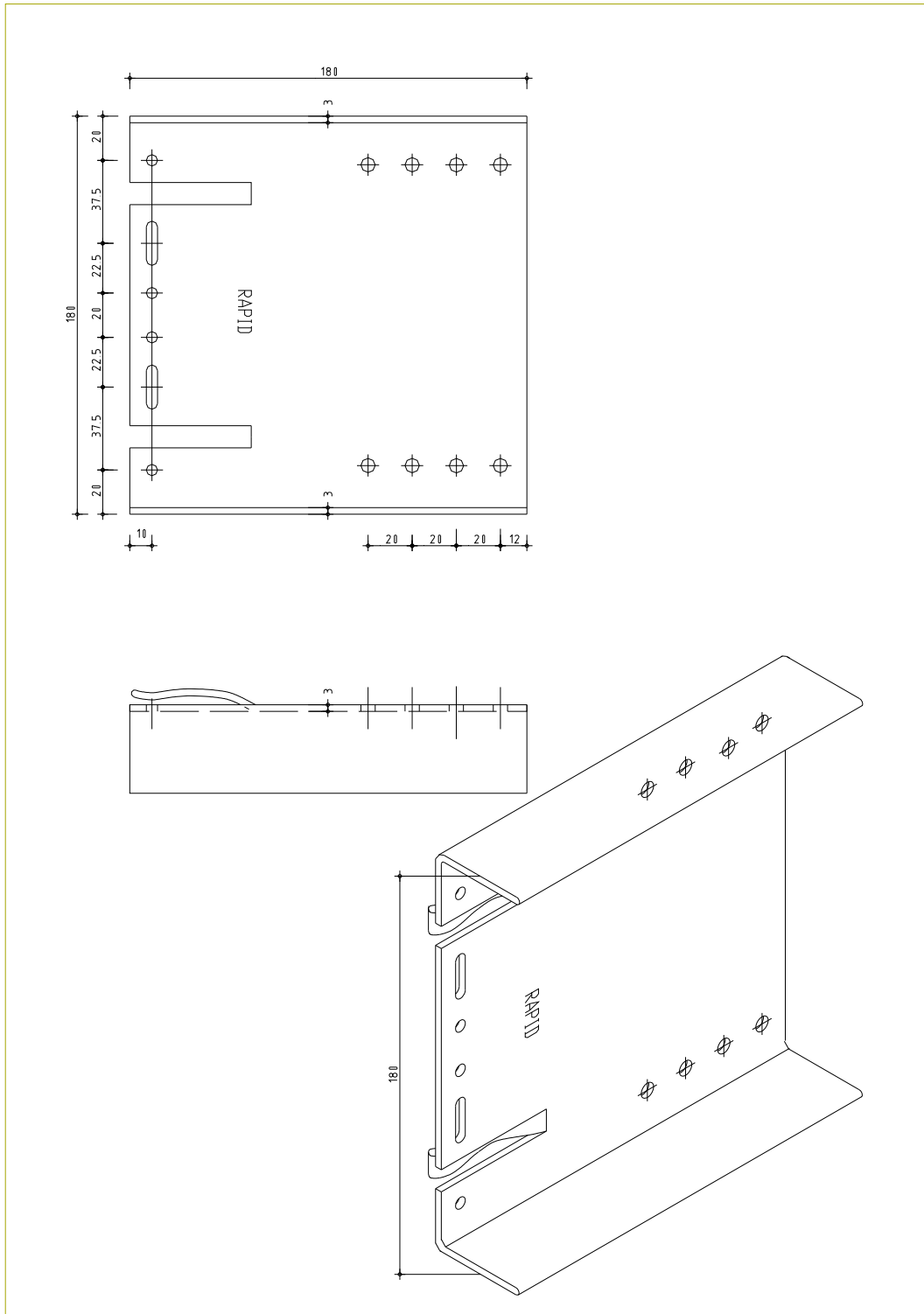
**Figure A3bis – Rallonge pour étrier NFT 80 mm**



**Figure A4 – Etrier NFT 160 mm pour point fixe**



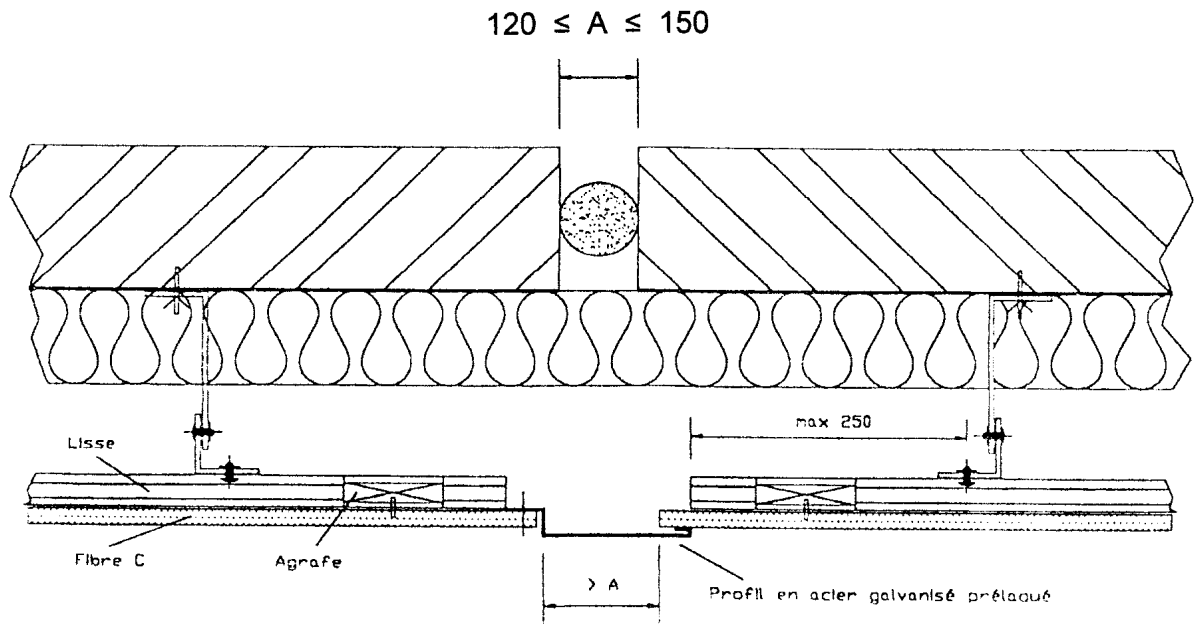
**Figure A4bis – Rallonge pour étrier NFT 160 mm**



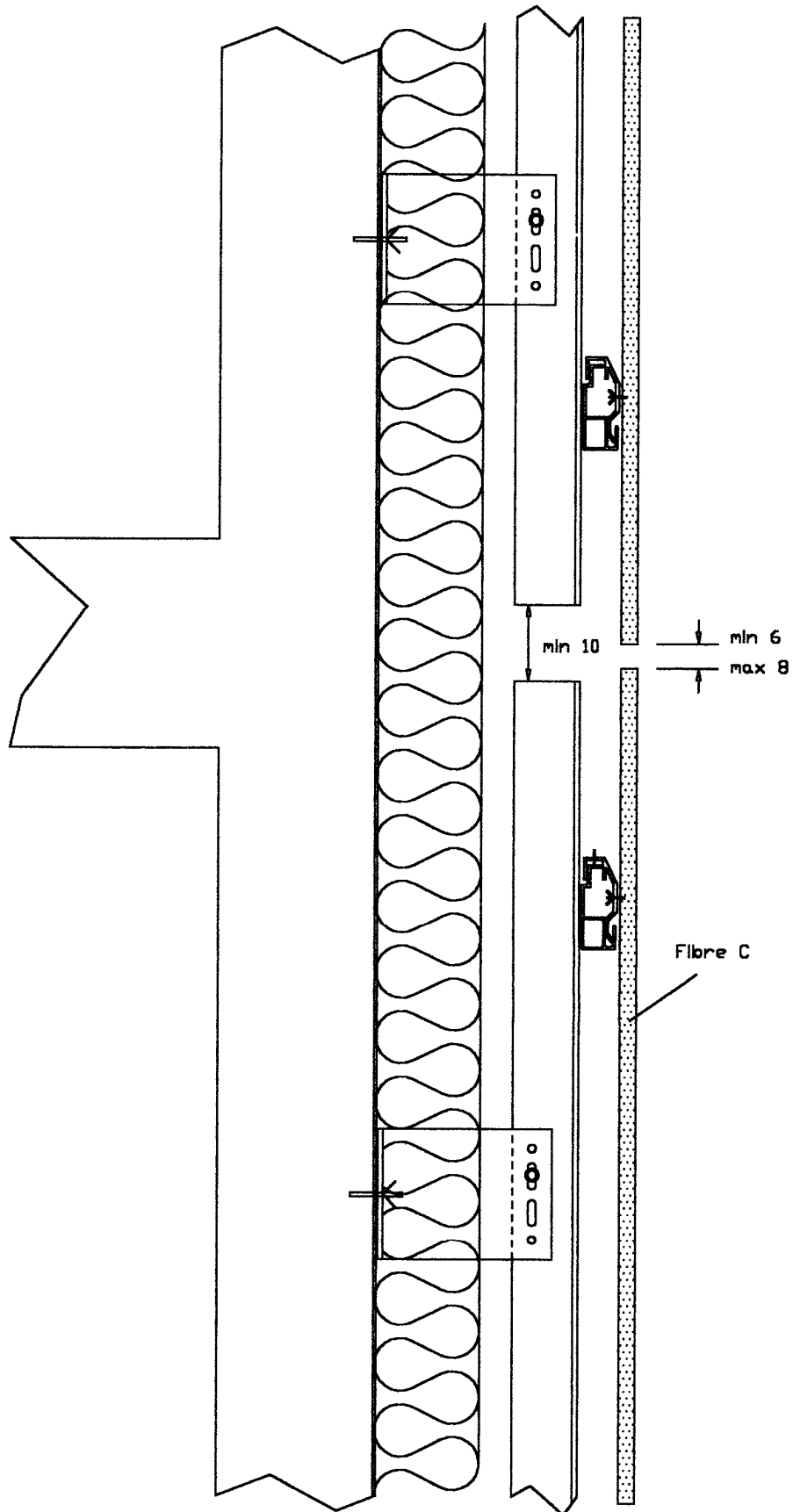
Résistances Admissibles déterminées à partir de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194\_V2 :

	Résistance admissible sous charge de poids propre du bardage (en N) pour une déformation de 1 mm	Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent normal (selon NV65 modifiées) (Dépression en N)
Etier NFT 160mm +rallonge (L=240 mm)	915	3000

**Figure A5 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm (Coupe horizontale)**



**Figure A6 – Joint de fractionnement au droit de chaque plancher (coupe verticale) sur béton**



**Figure A7 – Joint de fractionnement au droit de chaque plancher (coupe verticale) sur COB/CLT**

