

## APPRÉCIATION TECHNIQUE D'EXPÉRIMENTATION

ATEX de type a

Numéro de référence : **2398-V3**

### Note liminaire :

Cette appréciation vise uniquement la faisabilité d'un système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé avec finition en pierres reconstituées. Elle ne porte pas sur la stabilité du gros œuvre.

Selon l'avis du Comité d'Experts, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- **Demandeur** : Société **GEOPIETRA**

- **Technique objet de l'expérimentation** : système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé FASSATHERM Classic / couche de base A96 mis en œuvre :

- en neuf ou en rénovation, sur parois en béton ou en maçonnerie,
- sur bâtiments d'habitation de 1<sup>ère</sup> ou 2<sup>e</sup> famille situés en France métropolitaine, en toute zone de sismicité (zones de sismicité de 1 à 4),
- sur façades de hauteur maximale R+2 ne dépassant pas 9 m lors d'une pose avec jointoiment,
- sur façades de hauteur maximale R+1 ne dépassant pas 6 m lors d'une pose à joint sec,
- uniquement en climat de plaine, dans les zones situées à des altitudes inférieures à 900 m,

avec finition de parements en pierres reconstituées collés en double encollage.

La liste des parements ainsi que le produit de collage sont définis dans l'Annexe 1 de la présente Appréciation.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX **2398-V3** et résumée dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée, donne lieu à une :

### APPRÉCIATION TECHNIQUE D'EXPÉRIMENTATION FAVORABLE

*Remarque importante : Cette appréciation favorable ne vaut que pour une durée limitée au 28 novembre 2021. Elle ne vaut en outre que par le respect des recommandations faites au § 4 ci-après.*

Cette Appréciation constitue une simple opinion technique à dire d'experts et ne comporte aucune garantie de l'État ni des organismes chargés de son élaboration comme indiqué aux Art. 24 et 25 de son règlement ; **elle n'a pas valeur d'AVIS TECHNIQUE** au sens de l'arrêté du 21 mars 2012, ni d'attestation de conformité aux réglementations en vigueur. Elle découle des considérations suivantes :

#### 1°) Sécurité

##### 1.1 – Stabilité

Le système ne participe pas à la stabilité d'ensemble du bâtiment mais protège les parois des sollicitations climatiques.

Le système n'assure pas la résistance aux chocs de sécurité, qui doit être assurée par la paroi sur laquelle il est posé.

Le système présente par ailleurs une masse surfacique comprise entre 58 et 63 kg/m<sup>2</sup>. Ainsi, quelle que soit la configuration du système, il peut être posé sans disposition constructive spécifique. Néanmoins, il est nécessaire de poser au moins 6 chevilles par m<sup>2</sup>, en respectant le calepinage indiqué dans le Dossier.

##### 1.2 – Sécurité en cas d'incendie

Les vérifications à effectuer doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes, notamment concernant la réaction au feu selon la norme NF EN 13501-1 + A1 :

- système complet : Euroclasse B-s1, d0
- isolant : Euroclasse E
- module/ parement : Euroclasse A1 (classement conventionnel)

##### 1.3 – Résistance au vent

Les résistances au vent indiquées dans le Dossier Technique du Demandeur sont les résistances de calcul isolant/chevilles. Il convient de vérifier pour quelle classe de cheville ces résistances sont inférieures à la résistance de calcul cheville/support.

Le montage « à cœur » des chevilles est exclu ; en effet, la pose des chevilles intervient après mise en œuvre de la couche de base armée et de la couche de colle armée selon les maillages indiqués dans le Dossier Technique.

*Le présent document comporte deux pages et deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.*

**1.4 – Sécurité des intervenants**

Les risques liés à la mise en œuvre ne diffèrent pas d'un autre système d'ITE par enduit sur isolant. Les intervenants doivent prendre connaissance des Fiches de Données de Sécurité des composants du système, préalablement à la mise en œuvre.

**2°) Faisabilité****2.1 – Production**

Le produit de calage, les enduits, les mortiers, les treillis, l'isolant et les parements sont de fabrication industrielle avec un suivi de production.

**2.2 – Mise en œuvre**

La mise en œuvre du système relève des techniques spécifiques alliant les techniques de pose des systèmes d'ITE par enduit sur isolant et de pose de parements de pierre reconstituée nécessitant un recours à des entreprises formées.

Les chevilles de fixation doivent être posées par-dessus la couche de base armée et la couche de colle armée du système.

**3°) Risques de désordres**

Les performances et la durabilité du système ont été évaluées en laboratoire conformément aux exigences de l'ETAG 004.

Les performances et la durabilité du système sont satisfaisantes à condition de respecter scrupuleusement les consommations minimales et les durées de séchage associées.

Le risque de cisaillement pouvant conduire à une chute d'élément est limité par les dispositions constructives prévues :

- l'emploi de parements en pierre reconstituées avec un coefficient d'absorption solaire  $\alpha \leq 0,7$ ,
- l'utilisation du produit de collage GEOCOLL ayant un contrôle de production en usine,
- le chevillage de l'isolant par-dessus la couche de base armée et la couche de colle armée,
- les surfaces de fractionnement de 60 m<sup>2</sup> correspondant à des joints de fractionnement horizontaux tous les deux niveaux et verticaux tous les 10 m,
- l'utilisation d'un mastic souple bénéficiant d'un label SNJF pour la réalisation du joint de fractionnement.

**4°) Recommandations**

Il est recommandé de :

- informer l'entreprise de mise en œuvre du caractère fermé du système et de ses spécificités de mise en œuvre,
- n'utiliser que les parements figurant dans le dossier technique, présentant les caractéristiques limitées en terme de  $\alpha$ ,
- utiliser le mastic souple, le produit de collage et le mortier de jointoiement (le cas échéant) du Dossier Technique,
- procéder à un double encollage des parements et de limiter les surfaces d'encollage,
- respecter les consommations minimales et les durées de séchage associées,
- cheviller l'isolant par-dessus la couche de base armée et la couche de colle armée en utilisant le maillage décrit dans le Dossier Technique ; le montage « à cœur » des chevilles étant exclu,
- respecter les surfaces de fractionnement limitées à 60 m<sup>2</sup>,
- réaliser les angles avec des parements d'angle prévus dans le système,
- fournir à l'entreprise de mise en œuvre une assistance technique au démarrage des chantiers ainsi qu'un modèle de Plan Assurance Qualité (PAQ) pour le suivi des chantiers.

En conclusion, le Comité d'Experts considère que sous réserve de la stricte application des dispositions du paragraphe 4 :

- la sécurité est assurée,
- la faisabilité est réelle,
- les risques de désordres semblent être limités.

**Champs sur Marne, le 28 novembre 2016**

**La Présidente du Comité d'Experts,**



**Christine GILLIOT**

*Le présent document comporte deux pages et deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.*

**ANNEXE 1 À L'APPRÉCIATION TECHNIQUE D'EXPÉRIMENTATION**

Référence ATEEx n°2398-V3 du 28 novembre 2016

**FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION<sup>1</sup>**

Demandeur : GEOPIETRA  
Via della Ferrovia 74 / E  
IT – 25080 GAVARDO (BS)

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

L'expérimentation porte sur le système d'isolation thermique par l'extérieur FASSATHERM Classic / couche de base A96 avec finition en pierres reconstituées appliqué sur des parois en béton ou en maçonnerie, en travaux neufs ou en rénovation, conformes au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (Cahier du CSTB 3035\_V2 de juillet 2013).

Ce système est fixé mécaniquement sur le support par chevilles, placées par-dessus la couche de base armée et la couche de colle armée.

Le complexe est composé de l'intérieur vers l'extérieur de :

- panneaux PSE blanc ou gris d'épaisseur minimale 100 mm et maximale 200 mm et de dimensions 1000 x 500 mm ou 1200 x 600 mm,
- la couche de base A96 (consommation 6,3 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre) armée d'un des treillis en fibres de verre sous la référence « FASSANET 160 »,
- le couche de colle GEOCOLL (consommation 4,0 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre) armée du treillis en fibres de verre référencé « GEORETE 315 » (correspondant au treillis GM 533 de la société Günther Kast),
- finition de parements en pierre reconstituées d'épaisseur maximale 70 mm de la société GEOPIETRA, collées en double encollage (12,1 kg/m<sup>2</sup> en poudre) avec le produit de collage GEOCOLL de la société GEOPIETRA.
- Le jointoiement est réalisé à l'aide du mortier de joint GEOBI de la société GEOPIETRA.

Par ailleurs, un fractionnement au niveau de la finition est réalisé tous les 60 m<sup>2</sup> au plus à l'aide d'un mastic polyuréthane bénéficiant d'un label SNJF Façade de classe 25E.

Seules les teintes de parement suivantes (présentant un coefficient d'absorption solaire ≤ à 0,7) sont visées par l'ATEEx :

Coloris	Coefficient d'absorption solaire
Blanc Marbre	0,60
Blanc Terre	0,64
Gris Terre	0,70
Blanc Réel	0,59
Lione	0,67

Pour une surface comportant différents modèles de parement ayant différentes teintes de base, on peut estimer le facteur d'absorption de l'énergie solaire globale de la surface en faisant la moyenne des absorptions solaires de chaque teinte, pondérées par le ratio de chaque surface qu'elles occupent.

<sup>1</sup> La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEEx 2398-V3.

Le présent document comporte deux pages et deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

## ANNEXE 2 À L'APPRÉCIATION TECHNIQUE D'EXPÉRIMENTATION

Référence ATEEx n°2398-V3 du 28 novembre 2016

### A. DESCRIPTIF SOMMAIRE

Ce document comporte 43 pages, intitulé :

Systeme MASTROSISTEMA  
(ETICS FASSATHERM Classic / couche de base A96  
avec revêtement en pierres reconstituées MUROGEOPIETRA)

a été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2398-V3.

<sup>(1)</sup> La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEEx 2398-V3 et dans la notice (cf. Annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

*Le présent document comporte deux pages et deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.*



---

# Demande d'ATEX Cas a

---

## Système MASTROSISTEMA

(ETICS FASSATHERM Classic /couche de base A96  
avec revêtement en pierres reconstituées MUROGEOPIETRA)

**Demandeur :** Société GEOPIETRA

Via della Ferrovia 74/E

IT-25080 GAVARDO (BS)

ITALIE

Tél. : +39.0365.331411

Fax : +39.0365.34142

E-mail : [info@geopietra.it](mailto:info@geopietra.it)

Internet : [www.geopietra.com](http://www.geopietra.com)

## **Préambule**

Deux grands chefs d'entreprise italiens se sont unis, forts de la conviction qu'un bâtiment responsable doit garantir le bien être de l'habitat, l'économie d'énergie et la valeur esthétique sans être nécessairement complexe et coûteux. La volonté d'innover à travers la sagesse de la tradition est la clé du succès qui rend concrète leur idée pour l'art d'habiter de demain.

En connaisseurs du secteur et de l'évolution constante de leurs matériaux, ils créent un système intégré, fiable et flexible qui exprime tous les jours, à travers le charme d'agencements uniques, nos émotions les plus vraies.

### **GEOPIETRA**

Geopietra est une entreprise créative, fondée sur des principes solides, qui voit dans la passion pour le travail la base pour la construction de demain.

Geopietra aime la terre, la force et la beauté de ses couleurs, la diversité des paysages naturelles qui font naître l'inspiration et la vitalité de Murogeopietra.

Murogeopietra renferme la mémoire du passé et le passage du temps, accueille l'innovation du présent et annonce les potentialités futures. Les murs à sec, qui expriment le sens concret et le sens profond du territoire, ou ceux qui sont modelés plus solidement dans des appareillages souples où la pierre et le mortier trouvent l'harmonie parfaite.

Geopietra regarde le projet de futur avec des yeux nouveaux et avec la certitude que c'est dans nos actions d'aujourd'hui que naît le changement que nous attendons dans le monde du futur.

### **FASSA BORTOLO**

La crédibilité d'une entreprise se construit dans le temps, à travers la qualité du travail qui produit et valorise la compétence et la passion des collaborateurs. Pour nous, c'est l'histoire qui parle : depuis plus de 300 ans, Fassa Bortolo est une réalité reconnue dans le domaine du bâtiment avec douze usines de production en Italie et une au Portugal. Fassa Bortolo une entreprise qui, au cours de sa longue histoire, a su se renouveler de génération en génération en se développant et en évoluant au même rythme que le marché pour atteindre les standards de qualité les plus élevés. Aujourd'hui Fassa est une référence importante pour tous ceux qui travaillent dans le secteur du bâtiment - concepteurs, négociant et applicateurs - avec une gamme complète de produits allant des mortiers pour maçonnerie aux enduits prêts à l'emploi, des peintures aux revêtements colorés, des chapes aux produits pour la pose de sols et revêtements, jusqu'aux solutions d'assainissement, réparation du béton et isolation thermique.

Chaque produit est le résultat d'investissements continus en recherche et développement, d'essais minutieux et d'expérimentations rigoureuses, aussi bien dans les laboratoires de son Centre de Recherches que dans des applications pratiques qui garantissent la solution la plus adaptée pour tous ceux qui travaillent quotidiennement sur les chantiers.

---

## 1. description générale

---

### 1.1 Définition générale du système

Le procédé **MASTROSISTEMA** est un système d'isolation thermique dont le caractère est fermé (les éléments constitutifs ne peuvent être remplacés par des équivalents) et ne peut faire l'objet de plusieurs lots.

La mise en œuvre du procédé **MASTROSISTEMA** doit :

- être effectuée par des entreprises maîtrisant la pose de système ETICS et ayant été accompagné soit en démarrage de chantier soit lors d'une formation par **GEOPIETRA®**,
- suivre les étapes et points de contrôles indiqués au chapitre 6

**FASSATHERM® Classic /couche de base A96 (DTA 7/13-1536\*V1)** avec un revêtement en pierre reconstituée **MUROGEOPIETRA (DTA 13/16-1335)**, destiné à être appliqué sur l'extérieur de murs en maçonnerie et en béton. (cf. figure 1)

Il est constitué :

- d'un sous-enduit mince à base de liant hydraulique obtenu à partir d'une poudre à mélanger avec de l'eau, armé d'un treillis en fibre de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé collés sur le mur support.
- d'un enduit à base de chaux hydraulique naturelle, obtenu à partir d'une poudre à mélanger avec de l'eau, armé d'un treillis en fibre de verre, appliqué sur la couche de sous enduit, et fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.
- la finition est assurée par des pierres reconstituées à base de pierre volcanique, ciment, et pigments naturels

La masse surfacique du système à l'état sec est estimée entre 58 et 63 Kg /m<sup>2</sup> pour une épaisseur de 200 mm de PSE.

L'épaisseur d'isolant est limitée à 200 mm.

Il peut être posé sur des parois planes verticales en maçonnerie ou en béton, conformes au «Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit sur polystyrène expansé» (Cahier du CSTB 3035\_V2 de juillet 2013) en neuf ou en rénovation de façade.

Ce procédé ne peut être utilisé sur des zones partielles (encadrement de baie, bandeau...)

### 1.2 Domaine d'emploi visé

- Supports admissibles : en travaux neufs ou en rénovation sur parois en maçonnerie et en béton
- Hauteur de pose : Jusqu'à R+2
- Bâtiment d'habitation de 1<sup>ère</sup> ou 2<sup>ème</sup> famille en France Métropolitaine et en toute zone de sismicité (zone de sismicité 1 à 4)

### 1.3 Sécurité en cas d'incendie

- Essai réaction au feu du système conformément à EN 13501- RA 16 – 0255 réalisé par le CSTB
- Classement : Euroclasse B-s1,d0

### 1.4 Stabilité en zones sismiques

- Essai sismique d'excitation dans le plan du support MRF 16 26062832/B réalisé par le CSTB

## 2. Composants

### 2.1 Composants principaux

#### 2.1.1 Produit de collage et de calage

**A 96** : poudre à base de ciment, à mélanger avec 26 % en poids d'eau.

- Caractéristiques : cf. **ETA-07/0280** et **DTA FASSATHERM® Classic /couche de base A96 7/13-1536\*V1**

- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

#### 2.1.2 Panneaux isolants

Panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E), de dimensions 1 000 x 500 mm ou 1 200 x 600 mm et d'épaisseur minimale 80 mm et maximale 200 mm, faisant l'objet d'un Certificat ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :  $I \geq 2$   $S \geq 4$   $O = 3$   $L \geq 3(120)$   $E \geq 2$

Le polystyrène peut être blanc ou gris.

#### 2.1.3 Produit de base

**A 96** : produit identique au produit de collage (cf. § 2.11).

#### 2.1.4 Armatures

##### **Treillis FASSANET 160**

Armatures normales faisant l'objet d'un Certificat CSTBat en cours de validité et présentant les performances suivantes :  $T \geq 1$   $Ra \geq 1$   $M = 2$   $E \geq 2$

Référence	Société
R 131 A 101 C+	Saint-Gobain Adfors
R 131 A 102 C+	Saint-Gobain Adfors
0161 - CA	Gavazzi Tessuti Tecnici
SSA-1363 F+	Valmieras Stikla

##### **Treillis GEORETE 315**

Treillis de renfort en fibre de verre résistant aux alcalis **GEORETE** 315 g/m<sup>2</sup> ± 5% destiné à l'entoilage de la colle.

Référence	Société
GM 533	Günther Kast GmbH

- Caractéristiques : Maille : 15 x 15 mm

Poids : 315 g/m<sup>2</sup> ± 5 %

Résistance à la traction (EN 13934-1) :  $\geq 2800$  N/50 mm

#### 2.1.5 Cheilles de fixation

Les chevilles de fixations utilisées sont :

Référence	Type de cheville	Pièce d'expansion	Type de pose	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejotherm STR U (Fassa Top Fix)	à visser	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023

A : béton de granulats courants

B : maçonnerie d'éléments pleins

C : maçonnerie d'éléments creux

D : béton de granulats légers

E : béton cellulaire autoclavé

#### 2.1.6 Produit support

**GEOCOLL**: poudre à base de base de ciment et chaux hydraulique naturelle (avec 30 % en poids d'eau).



- Caractéristiques : cf. **MUROGEOPIETRA (DTA 13/16-1335)**
- Résistance à la compression (MPa) :  $\geq 9,0$
- Résistance à la flexion (MPa) :  $\geq 4$
- Masse volumique (EN 1015-6) : 1565 g/L
- Réaction au feu : A2-s1, d0
- Adhérence :  $> 0,5$  N/mm<sup>2</sup> FP : B
- Absorption d'eau : W0
- Coefficient de diffusion de la vapeur d'eau :  $\mu \leq 35$
- Conductivité thermique :  $\lambda = 0,61$  W/mK
- Conditionnement : sac de 25 kg
- Durée de conservation : 1 an

## 2.17 Éléments en pierre

### Éléments en pierres reconstituées **GEOPIETRA®**

- Caractéristiques : cf. **MUROGEOPIETRA (DTA 13/16-1335)**
  - Pierre volcanique
  - Ciment Portland CEM I 52,5 R
  - Additifs
  - Oxydes de fer
- Caractéristiques des éléments **GEOPIETRA®**
  - Les éléments sont disponibles en modules :
    - longueur de 20 à 50 cm
    - largeur de 10 à 12,5 cm
  - ou en éléments individuels :
    - 50 à 1600 cm<sup>2</sup>
  - Résistance à la compression (EN 14617-15) :  $>10$  MPa
  - Masse volumique : 1300 kg/m<sup>3</sup>
  - Les éléments sont disponibles en 7 « profils » et 8 couleurs de base (cf. tableau 1)

D'autres finitions sont disponibles (cf. tableau 2).

## 2.18 Produit de collage

**GEOLL** : produit identique au produit support (cf. § 2.16). (avec 28 % en poids d'eau)

## 2.19 Mortier de jointoiment

Le mortier de jointoiment **GEObI** utilisé est le mélange d'un composant A sac de 25 Kg (base de Ciment et Chaux) et du composant B sac de 7.5 Kg (pierre ponce) de la société **GEOPIETRA®** avec 4.3 à 4.8 litres d'eau pour Joint de 0 à 50 mm.

- Caractéristiques : cf. **MUROGEOPIETRA (DTA 13/16-1335)**
- Réaction au feu : A1
- Résistance à la compression à 28 jours :  $> 8$  N/mm<sup>2</sup>
- Résistance à la flexion à 28 jours :  $> 3,5$  N/mm<sup>2</sup>
- Module d'élasticité à 28 jours = 9000 N/mm<sup>2</sup>
- Absorption d'eau : W0
- Coefficient de diffusion de la vapeur d'eau :  $\mu \leq 35$
- Conductivité thermique :  $\lambda = 0,71$  W/m.K

## 2.2 Accessoires

Profilés de raccordement et de protection, produits de garniture et de calfeutrement, et autres accessoires conformes au § 3.9 du « CPT enduit sur PSE »

---

### 3. Fabrication et contrôles

---

#### 3.1 Fabrication

La fabrication de l'**A96** et du **FASSANET 160** ainsi que l'attestation de leur conformité sont définies dans l'**ETA-07/0280** et le **DTA FASSATHERM® Classic /couche de base A96 (DTA 7/13-1536\*V1.)**

Le lieu de fabrication des panneaux en PSE est indiqué dans chaque certificat ACERMI.

La fabrication des chevilles **Ejotherm STR U (Fassa Top Fix)** ainsi que l'attestation de leur conformité sont définies dans l'**ETA-04/0023**

Les produits **A96**, **GEOCOLL**, et **GEOBI** sont fabriqués à l'usine de **FASSA BORTOLO** à Spresiano (Italie).

Le treillis **GEORETE** est fabriqué à l'usine de Günther Kast GmbH à Sonthofen (Allemagne).

Les pièces de pierre reconstituée **GEOPIETRA®** sont fabriquées dans l'usine située à Greencastle, Pennsylvanie, États-Unis.

#### 3.2 Contrôles

Les contrôles ou dispositions prises par les titulaires pour s'assurer de la constance de qualité des composants principaux sont :

- pour **A 96** et **FASSANET 160** listés dans le plan de contrôle associé à l'**ETA-07/0280**.
- pour **GEOCOLL**, **GEOBI**, **GEORETE** et **GEOPIETRA®** sont listés dans le plan de contrôle fourni au CSTB dans le cadre du DTA **MUROGEOPIETRA (DTA 13/16-1335)**

Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux isolants sont conformes à la certification ACERMI.

---

### 4. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

---

Ce système nécessite une reconnaissance et une préparation impératives du support, conformément au « CPT enduit sur PSE » et exige une mise en œuvre soignée, notamment dans le traitement des points singuliers, le choix des fixations et leur nombre, la planéité d'ensemble des panneaux isolants, les quantités d'enduit appliquées et la régularité d'épaisseur d'application.

#### 4.1 Conditions générales de mise en œuvre

La nature, la reconnaissance et la préparation des supports, ainsi que la mise en œuvre sont réalisées conformément au « CPT enduit sur PSE ».

Par temps froid et humide, le séchage de la colle, du calage et de l'enduit de base peut nécessiter plusieurs jours. Ces produits doivent être mis en œuvre sans risque de gel dans les 24 heures suivant leur application.

#### 4.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

##### 4.2.1 Rail de départ

Un rail de départ (de dimensions adaptées à l'isolant) est fixé mécaniquement en partie basse. Les fixations mécaniques doivent être adaptées au support et présenter des perforations correspondant aux perforations du talon du rail.

L'espacement maximal entre deux fixations est de 30 cm. Une fixation doit se trouver à 50 mm maximum de chaque extrémité et 35 mm minimum de l'arête du support. Une coupe d'onglet doit être réalisée aux angles du bâtiment. Les rails ne doivent pas être fixés par pistoscellement.

Un espace de 2 à 3 mm doit être respecté entre les rails de départ, afin de permettre leur libre dilatation. L'utilisation d'éclisses permet de garantir l'espace entre rails.

La rectitude des rails doit être constamment vérifiée lors de leur pose. Si nécessaire, les différences de planéité du support sont rattrapées au moyen de cales.

#### 4.22 Mise en place des panneaux isolants

« Coupe de pierre ».

Aux angles de baie, des découpes en « L » des panneaux doivent être réalisées afin d'éviter les joints filants (cf. Cahier du CSTB 3709 de mai 2012).

Dans le cas de l'utilisation de panneaux en polystyrène gris, l'ouvrage destiné à être recouvert et les panneaux posés ou en cours de pose doivent être mis à l'abri du soleil en installant une bâche ou un filet de protection ne laissant pas passer plus de 30 % de l'énergie solaire.

#### 4.23 Fixation par collage

Le collage est effectué à l'aide du produit **A 96**,

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 26 % en poids d'eau (soit environ 6,5 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'utilisation du mélange : environ 2 heures à 20 °C et 70 % HR.
- Mode d'application : collage en plein uniquement, à la taloche crantée (arrondie 15 mm) et chevillage systématique ultérieur.
- Consommation minimale : 6,0 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre.
- Temps de séchage avant intervention ultérieure : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

#### 4.24 Dispositions particulières

En cas de joints ouverts (largeur inférieure ou égale à 10 mm), ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide d'isolant (lamelles de polystyrène) ou de mousse de polyuréthane. Dans ce dernier cas, un temps d'expansion et de durcissement d'au moins 1 heure doit être respecté.

La mousse de polyuréthane n'est destinée qu'au calfeutrement des joints entre panneaux. Elle ne doit pas être utilisée pour pallier des manques d'isolant importants (angles cassés par exemple).

#### 4.25 Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante

Les panneaux en polystyrène expansé sont poncés à l'aide d'une taloche abrasive.

##### **Préparation de l'enduit de base A 96**

Mélanger la poudre avec environ 26 % en poids d'eau (soit environ 6,5 L d'eau par sac de 25 kg).

##### **Conditions d'application de l'enduit de base A 96**

Application manuelle en deux passes avec délai d'attente entre les passes :

- Application d'une première passe à raison d'environ 4,2 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre à la taloche inox crantée. (environ 3 mm d'épaisseur)
- Marouflage de l'armature à la taloche inox.
- Séchage d'au moins 24 heures.
- Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,1 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre à la taloche inox (environ 1.5 mm d'épaisseur).

Ou

Application manuelle en deux passes sans délai de séchage entre les passes (frais dans frais) :

- Application de la première passe à raison d'environ 4,2 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre à la taloche inox crantée. (environ 3 mm d'épaisseur)
- Marouflage de l'armature à la taloche inox.
- Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,1 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre à la taloche inox (environ 1.5 mm d'épaisseur).

**Épaisseur minimale de la couche de base à l'état sec : 4,5 mm.**

**Délai d'attente avant intervention ultérieure : Au moins 24 heures.**

#### 4.26 Mise en œuvre de l'enduit support en partie courante

##### **Préparation de l'enduit support GEOCOLL**

Mélanger la poudre avec environ 30 % en poids d'eau (soit environ 7,5 L d'eau par sac de 25 kg), jusqu'à l'obtention d'une pâte parfaitement homogène, sans grumeaux. Laisser reposer le mélange 10 minutes et mélanger brièvement encore une fois. La consistance peut être légèrement assouplie en ajoutant un peu d'eau.

##### **Conditions d'application de l'enduit support GEOCOLL**

Application manuelle en deux passes sans délai de séchage entre passes (frais dans frais) d'une couche de **GEOCOLL** d'au moins 3 à 4 mm d'épaisseur dans laquelle est noyé un treillis d'armature **GEORETE**, fixé au support par des chevilles de fixation tel que défini au § 4.27:

- Percer à l'aide d'une perceuse avec un foret de 8/9 mm sur une profondeur d'au moins 10 mm au-delà de l'ancrage, de façon à créer un quadrillage tel que défini au § 4.26.
  - Application de la première passe à raison d'environ 1,5 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre (1 à 1,5 mm d'épaisseur et de consistance assez tendre à l'aide d'une spatule lisse
  - Marouflage de l'armature renforcée **GEORETE** à la taloche inox en veillant à ce que les jointures se recouvrent d'au moins 10 cm; recouvrir également les arêtes pour rendre le mur compact et s'opposer aux tensions qui se créent sur les coins.
  - Insertion et fixation des chevilles en veillant à ce qu'elles aient une bonne tenue; enlever et remplacer celles qui ne font pas prise.
  - Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,5 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre à la taloche inox pour couvrir complètement le treillis. Veiller à couvrir les têtes des chevilles d'une couche de mortier colle **GEOCOLL** pour éviter les infiltrations d'eau dans la structure. (1,5 à 2 mm d'épaisseur)
- **Délai d'attente** avant collage des parements en pierre reconstituée **GEOPIETRA®** : Au moins 24 heures.

#### 4.27 Fixation mécanique par chevilles

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans le tableau 2

Percer à l'aide d'une perceuse avec un foret de 8/9 mm sur une profondeur d'au moins 10 mm au-delà de l'ancrage, de façon à créer un quadrillage (cf. figure 2) dont les mailles de 40 x 40 cm permettent de garantir la tenue du système lors de la sollicitation de dépression due au vent en fonction de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans les supports considérés en partie courante (6 chevilles par m<sup>2</sup>).

Dans les zones périphériques (2 mètres à partir des angles de l'édifice) le nombre de chevilles doit être augmenté et intégrer une cheville au milieu du quadrillage (12 chevilles par m<sup>2</sup>).

#### 4.28 Mise en œuvre de l'élément **GEOPIETRA®**

Pour obtenir un aspect visuel satisfaisant, il faut veiller à poser les éléments **GEOPIETRA®** comme la pierre naturelle.

Avec un crayon ou un traceur, dessiner sur le mur à recouvrir des lignes horizontales séparées de 20/30 cm qui serviront de repère pour la pose de l'assise suivante.

Avant de commencer, distribuer une quantité suffisante de pierres à proximité de la zone de travail en les choisissant dans des boîtes et des palettes différentes afin d'avoir une bonne possibilité de choix.

Pendant la pose, essayer d'obtenir une composition équilibrée de formes, dimensions, couleurs, épaisseurs et veines.

Commencer toujours par les pièces d'angle, en partant par le bas et par les pièces les plus grandes.

La colle **GEOCOLL** se mélange à l'aide d'un malaxeur électrique avec environ 28 % en poids d'eau (soit environ 7,5 L d'eau par sac de 25 kg) jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène soit une consommation d'environ 12.1 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre. La colle **GEOCOLL** est appliquée à la truelle sur toute la surface au dos de la pierre puis on dépose une épaisseur de colle (minimum 2 mm) sur le support à l'endroit où va être posée la pierre afin d'assurer un travail en double encollage.

La pierre chargée de colle est pressée immédiatement contre le mur et bien insérée dans la colle grâce à de petits mouvements latéraux jusqu'à obtenir la sortie de la colle en excès et une adhérence parfaite. Éviter de faire adhérer la pierre en tapant dessus avec le poing ou un marteau en caoutchouc.

## 4.29 Jointoiment

### 4.291 Joint entre 20 et 50 mm

Dans le cas où la réalisation de joints serait demandée, celle-ci se déroulera dans les conditions définies dans le NF DTU 52.2 avec le joint **GEOBI**.

Le jointoiment interviendra au moins 24 heures après la pose du revêtement.

**GEOBI** est appliqué manuellement dans les joints à l'aide de la poche à douille **GEOPIETRA®** prévue à cet effet. La consistance du **GEOBI** doit permettre de remplir complètement le joint sans coulure ni égouttage sur la surface des pierres. C'est pourquoi il faut insérer le bec de la poche bien au fond des interstices entre les pierres afin d'injecter la quantité de joint suffisante pour le remplir en une seule fois. Le sachet doit être rempli en continu, même par petites doses, et le joint appliqué si possible frais dans frais pour un remplissage homogène sur la même portion de mur.

Le joint ne doit surtout pas être travaillé tant qu'il est souple. Ce n'est qu'après avoir obtenu une consistance assez dure (ou alors dès qu'il ne laisse plus de traces de salissures sur la peau si on le touche du bout des doigts) qu'on pourra pousser le mortier dans le joint à l'aide d'un petit bâton en bois, puis le répartir et le modeler à volonté.

De cette façon, le mortier en excès se détache et tombe par terre sans tâcher les pierres, sous forme de grumeaux consistants et presque secs.

Ce n'est qu'après 20/30 minutes de pause minimum que les joints pourront éventuellement être brossés avec un petit balai en sorgho ou une brosse végétale.

Si jamais la pierre a été salie avec du joint frais, il faut la rincer à l'eau propre dans la journée en utilisant une éponge humide bien essorée. Les surfaces fraîchement jointoyées doivent être protégées de la pluie jusqu'au durcissement complet du joint.

### 4.292 Joint entre 0 et 20 mm

Lors de la pose avec des joints de 0 à 20 mm, il se peut que de petits espaces demeurent entre les éléments. Dans ce cas, il est possible de remplir ces interstices avec le mortier de jointoiment bi-composant **GEOBI**.

A noter que dans cette configuration le produit de collage **GEOCOLL** déborde dans les joint sans être visible en surface du parement.

---

## 5. Traitement des points singuliers

---

Le traitement des points singuliers doit suivre les recommandations du Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (Cahier 3035\_V2 - Juillet 2013) ainsi que les recommandation énoncées Cahier 3709 - Systèmes d' isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : principe de mise en œuvre autour des baies - liaison avec une fenêtre, complétée des éléments suivant lors de la mise œuvre de l'élément **GEOPIETRA®**.

### 5.1 Pose partielle

Dans le cas ou le projet prévoit une pose partielle du procédé **MASTROSISTEMA** deux solutions sont envisageables :

5.11 Éléments **GEOPIETRA®** alignés au reste du système **ETICS FASSATHERM®** (cf. figure 3 et figure 4).

Cas où le système est posé en-dessous du système **ETICS FASSATHERM®**, l'épaisseur de l'isolant du système **FASSATHERM®** est calculé en fonction du modèle de pierres reconstituées ou de briques choisies.

La finition de l'ETICS est choisie parmi celles prévues dans le **DTA 7/13-1536\*V1**.

Solution 1A : La désolidarisation entre l'isolant derrière le système **Mastrosistema** et le profilé de départ est réalisé avec un mastic sur fond de joint ou une bande de mousse imprégnée pré-comprimée.

L'espace entre la dernière rangée de pierre reconstituée et le profilé est comblé par le mortier de jointoiment **GEObi**.

Solution 1B : La désolidarisation entre l'isolant derrière le système **Mastrosistema** et le profilé de départ est réalisé avec un mastic sur fond de joint ou une bande de mousse imprégnée pré-comprimée.

Le profilé de départ est posé au contact de la dernière rangée de pierre reconstituée.

5.12 Éléments **GEOPIETRA®** décalés du reste du système **ETICS FASSATHERM®** (cf. figure 5 et figure 6).

Cas où le système est posé en-dessous du système **ETICS FASSATHERM®** avec épaisseur d'isolant identique.

La finition de l'ETICS est choisie parmi celles prévues dans le **DTA 7/13-1536\*V1**.

Un profilé de protection «goutte d'eau» est positionné au dessus de la dernière rangée de pierres reconstituées, il s'insère entre la couche de base (**A 96** et **FASSANET 160**) et la couche **GEOLL et GEORETE**.

La désolidarisation entre le profilé de protection «goutte d'eau» et la finition de l'ETICS **FASSATHERM®** est réalisée avec un mastic sur fond de joint ou une bande de mousse imprégnée pré-comprimée.

### 5.2 Première rangée

Un rail temporaire de départ est mis en œuvre avant la pose de la première rangée de modules.

### 5.3 Rangs suivants

Chaque pierre est placée décalée par rapport à la pierre située dessous de façon à «lier» et à donner une unité au mur (cf. figure 7).

### 5.4 Départ sur balcon – pente vers l'extérieur

(cf. figure 8).

### 5.5 Départ sur balcon – pente vers l'intérieur

(cf. figure 9).

## **5.6 Départ sur loggia ou terrasse**

(cf. figure 10).

## **5.7 Angles sortants**

Des éléments d'angles spécifiques développés en deux parties pour donner la tridimensionnalité sont disponibles pour couvrir les angles sortants (cf. figure 11).

## **5.8 Angles rentrants**

Pour une pose avec joint, laisser un espace de même épaisseur que la pierre (cf. figure 12).  
Pour une pose sans joint, croiser les éléments l'un sur l'autre (cf. figure 13).

## **5.9 Encadrement de baies**

Le traitement des baies sera réalisé avec :

- un appui de fenêtre avec goutte d'eau (cf. figure 14),
- un contour de fenêtre avec revêtement de l'intrados (cf. figure 15).

## **5.10 Arêtes supérieures – dessus d'acrotère**

Les arêtes supérieures doivent être protégées par une corniche, bandeaux ou bavettes (cf. figure 16).

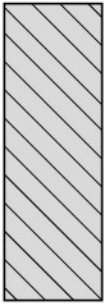
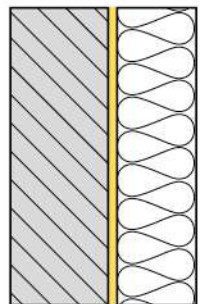
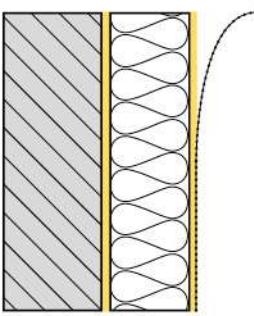
Le dessus d'acrotère doit être protégé par une couvertine formant une goutte d'eau (cf. figure 17).

## **5.11 Joints de fractionnement**

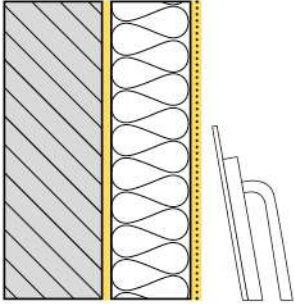
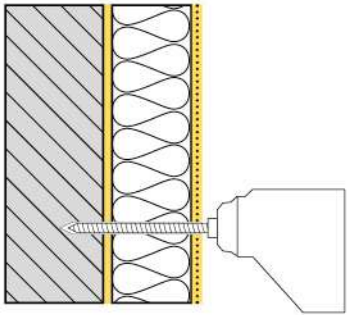
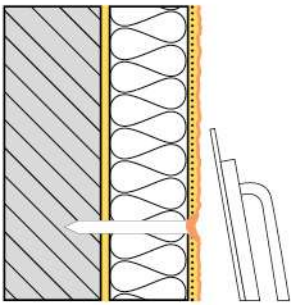
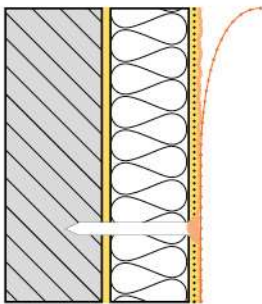
Il s'agit d'un espace entièrement réservé, rempli lors des travaux de finition d'un mastic polyuréthane bénéficiant d'un label SNJF Façade de classe 25 E, ne tachant pas les éléments de revêtement. Un profilé métallique ou un profilé PVC à garniture compressible peuvent également être utilisés.

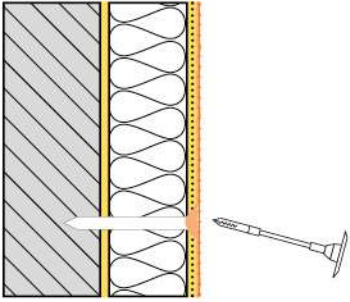
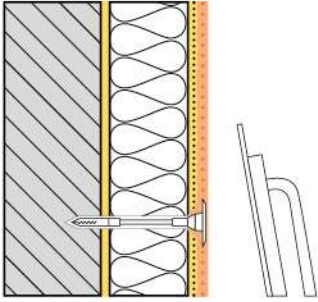
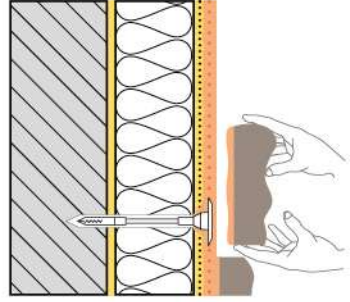
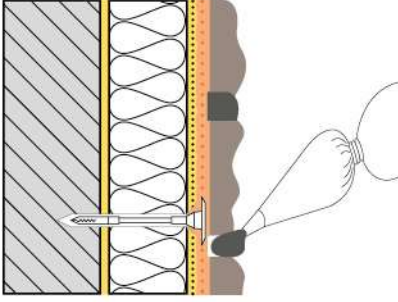
Ils sont réalisés tous les 60 m<sup>2</sup> environ (ce qui correspond à des joints horizontaux au plus tous les 6 m et à des joints verticaux au plus tous les 10 m).

## 6. « Pas à pas » de mise en œuvre et points de contrôles

	Mise en Œuvre	Contrôles
	<p>- Reconnaissance et préparation du support, conformément au « CPT enduit sur PSE »</p>	
	<p>- collage effectué à l'aide du produit <b>A 96</b>          - collage en plein uniquement, à la taloche crantée. (arrondie 15 mm)</p>	<p>Isolant certifié ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :  <math>I \geq 2</math> <math>S \geq 4</math> <math>O = 3</math> <math>L \geq 3(120)</math> <math>E \geq 2</math></p> <p>(Dans le cas de l'utilisation de panneaux en polystyrène gris, l'ouvrage destiné à être recouvert et les panneaux posés ou en cours de pose doivent être mis à l'abri du soleil en installant une bâche ou un filet de protection ne laissant pas passer plus de 30 % de l'énergie solaire.)</p>
	<p>Application d'une première passe à raison d'environ 4,2 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre à la taloche inox crantée.</p> <p>Marouflage de l'armature à la taloche inox.</p>	<p>Veiller à ce que les jointures se recouvrent d'au moins 10 cm</p>



	<p>Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,1 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre à la taloche inox.</p>	<p><b>Délai d'attente avant intervention ultérieure :</b> Au moins 24 heures.</p>
	<p>Percer à l'aide d'une perceuse avec un foret de 8/9 mm sur une profondeur d'au moins 10 mm au-delà de l'ancrage, de façon à créer un quadrillage</p>	<p>Contrôler la densité de cheville selon la zone concernée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6 chevilles par m<sup>2</sup> en partie courante</li> <li>- 12 chevilles par m<sup>2</sup> en zones périphériques (2 mètres à partir des angles de l'édifice)</li> </ul>
	<p>Application de la première passe de <b>Geocoll</b> à raison d'environ 1,5 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre (1 à 1,5 mm d'épaisseur) et de consistance assez tendre à l'aide d'une spatule lisse</p>	
	<p>Marouflage de l'armature renforcée <b>GEORETE</b> à la taloche inox</p>	<p>Veiller à ce que les jointures se recouvrent d'au moins 10 cm; recouvrir également les arêtes pour rendre le mur compact et s'opposer aux tensions qui se créent sur les coins.</p>

	<p>Insertion et fixation des chevilles</p>	<p>Veiller à ce qu'elles aient une bonne tenue; enlever et remplacer celles qui ne font pas prise.</p>
	<p>Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,5 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre (1,5 à 2 mm d'épaisseur) à la taloche inox pour couvrir complètement le treillis</p>	<p>Veiller à couvrir les têtes des chevilles d'une couche de mortier colle <b>GEOCOLL</b> pour éviter les infiltrations d'eau dans la structure.</p> <p><b>Délai d'attente</b> avant collage des parements en pierre reconstituée <b>GEOPIETRA®</b> : Au moins 24 heures.</p>
	<p>La colle <b>GEOCOLL</b> est appliquée à la truelle sur toute la surface au dos de la pierre puis on dépose une épaisseur de colle ( minimum 2 mm) sur le support à l'endroit où va être posée la pierre afin d'assurer un travail en double encollage.</p> <p>La pierre chargée de colle est pressée immédiatement contre le mur et bien insérée dans la colle grâce à de petits mouvements latéraux jusqu'à obtenir la sortie de la colle en excès et une adhérence parfaite.</p>	<p>Éviter de faire adhérer la pierre en tapant dessus avec le poing ou un marteau en caoutchouc.</p>
	<p><b>GEOBI</b> est appliqué manuellement dans les joints à l'aide de la poche à douille <b>GEOPIETRA®</b> prévue à cet effet.</p> <p>La consistance du <b>GEOBI</b> doit permettre de remplir complètement le joint sans coulure ni égouttage sur la surface des pierres.</p> <p>Le joint ne doit surtout pas être travaillé tant qu'il est souple.</p>	<p>Si jamais la pierre a été salie avec du joint frais, il faut la rincer à l'eau propre dans la journée en utilisant une éponge humide bien essorée.</p> <p>Les surfaces fraîchement jointoyées doivent être protégées de la pluie jusqu'au durcissement complet du joint.</p>

## 7. Fiche Chantier

### 7.1 Information générale concernant le chantier

Localisation	Coordonnées exactes (rue, code postale, Ville)
Donneur d'ordre	Propriétaire, maitre d'ouvrage, etc...
Maitre d'œuvre	
Bureau de contrôle	
Période des travaux	Date de début des travaux : Date de fin des travaux :
Autres informations relative au chantier	

### 7.2 Caractéristiques du bâtiment et des façades

Type de bâtiment	Maison individuelle, immeuble collectif (indiquer si le bâtiment est isolé, jumelé ou en bande,..)	
Destination du bâtiment	Résidentiel (indiquer s'il s'agit d'un logement social ou privé), ERP (indiquer le type d'activité) tertiaire, etc...	
Nature des travaux	Travaux neuf (indiquer la date d'achèvement du gros œuvre) ou rénovation (indiquer si possible la période de construction).	
Hauteur du bâtiment	Hauteur (en m) : Nombre d'étage : R+	
Surface à traiter	ITE (m <sup>2</sup> ) ITE + Géopietra (m <sup>2</sup> )	
Nature du support	Béton banché, béton préfabriqué, maçonnerie d'éléments ( indiquer la nature des éléments), support mixte béton/maçonnerie, revêtu ou non revêtu (indiquer la nature du revêtement)	
Repérage des points singuliers		Estimation en nombre, en ml, ou en m <sup>2</sup>
	Soubassements	
	Baies	
	Balcons	
	joints de dilatation	
	Angles sortants	
	Angles rentrants	
	Arrêts latéraux	
	Acrotères	
Autre(s) informations relative(s) au bâtiment		

### 7.3 État et préparation du support

État du support avant travaux	Salissures, efflorescences, écaillage, fissuration, etc...
Nécessité de nettoyer et de traiter le support ?	OUI /NON Si oui : nature du traitement , responsable du traitement et date du traitement.
Planéité du support	<b>Planéité globale</b> : flèche sous la règle de 2 m :
	<b>Planéité locale</b> : flèche sous le réglelet de 20 cm :
Nécessité d'un ragréage localisé du support	OUI /NON
Nécessité d'un dressage général du support	OUI /NON
Essais d'adhérence de la colle sur le support ?	OUI /NON Si oui : responsable des essais, date des essais, et résultats
Essais de traction de la cheville dans le support ?	OUI /NON Si oui : responsable des essais, date des essais, et résultats
Autre(s) informations relative(s) au support	

### 7.4 Mise en œuvre du procédé MASTROSISTEMA

Fixation de l'isolant (collé)	<b>Colle</b> : <b>A96 de FASSA BORTOLO</b> (poudre à mélanger avec de l'eau) Consommation minimale : 6,0 kg/m <sup>2</sup> de produit en poudre. Collage en plein uniquement, à la taloche crantée. (arrondie 15 mm)
Isolant Thermique	<b>Dénomination</b> : <b>Fabricant</b> : <b>Dimensions</b> : <b>Épaisseur</b> :  <b>Certificat ACERMI</b> :  <b>Classement ISOLE minimum</b> : (I ≥ 2 S ≥ 4 O = 3 L ≥ 3(120) E ≥ 2)
Armature Normale	<b>FASSANET 160 de FASSA BORTOLO</b> <b>ou</b> Certificat CSTBat en cours de validité T ≥ 1 Ra ≥ 1 M = 2 E ≥ 2
Armature Renforcée	<b>GEORETE 315 de GEOPIETRA</b>
Cheilles	<b>Ejothem STR U</b> (Fassa Top Fix) ETA 04/0023
Couche de base	<b>Enduit</b> : <b>A96 de FASSA BORTOLO</b> (poudre à mélanger avec de l'eau) Consommation minimale : 6,3 kg/m <sup>2</sup> de produit en poudre.
Couche intermédiaire	<b>Enduit</b> : <b>GEOCOLL de GEOPIETRA</b> (poudre à mélanger avec de l'eau) Consommation minimale : 4 kg/m <sup>2</sup> de produit en poudre.
Enduit de finition ITE	Nature , dénomination et fabricant
Fixation du revêtement	<b>Enduit</b> : <b>GEOCOLL de GEOPIETRA</b> (poudre à mélanger avec de l'eau) Consommation minimale : 12.1 kg/m <sup>2</sup> de produit en poudre.
Revêtement <b>GEOPIETRA</b>	Référence :
Joint <b>GEOBI</b>	
Autre(s) informations relative(s) au procédé	

## 7.5 Contrôles sur la mise en œuvre de l'isolant Thermique

Pose des panneaux isolants		Indiquer la date du contrôle
	Bout à bout	
	Joint décalés	
	Découpe des panneaux en L autour de baies	
Traitement des éventuels joints ouverts entre panneaux isolant	OUI /NON Si oui : indiquer le mode de remplissage des joints (lamelles PSE ou mousse expansive).	
Ponçage éventuel de l'isolant	OUI/NON	
Planéité globale de l'isolant	flèche sous la règle de 2 m :	
Nombre et emplacement des chevilles	Indiquer le nombre de chevilles par m <sup>2</sup> ainsi que le maillage.	
Renfort des points singuliers	Vérifier que les éléments suivant ont été posés :  mouchoirs aux angles des baies, cornières d'angle profilés pour joints de dilatation ...	
Autre(s) contrôle(s) effectué(s)		

## 7.6 Contrôle sur la mise en œuvre du système

Quantité de colle <b>A96</b>	Quantité (en kg) :	Consommation (en Kg/m <sup>2</sup> ) :
	Surface appliquée (en m <sup>2</sup> ) :	
Délai entre la pose de l'isolant et l'application de l'enduit de base		
Contrôle de la mise en place du treillis dans l'enduit de base (enrobage , recouvrements)	Indiquer la date du contrôle.	
Quantité d'enduit de base <b>A 96</b>	Quantité (en kg) :	Consommation (en Kg/m <sup>2</sup> ) :
	Surface appliquée (en m <sup>2</sup> ) :	
Délai d'attente avant intervention ultérieure		
Contrôle du recouvrement des têtes de chevilles	Indiquer la date du contrôle.	
Contrôle de la mise en place du treillis dans la couche intermédiaire (enrobage , recouvrements)		
Quantité d'enduit intermédiaire <b>GEOLL</b>	Quantité (en kg) :	Consommation (en Kg/m <sup>2</sup> ) :
	Surface appliquée (en m <sup>2</sup> ) :	
Délai d'attente avant collage des parements		
Quantité de produit d'impression (le cas échéant)	Quantité (en kg) :	Consommation (en Kg/m <sup>2</sup> ) :
	Surface appliquée (en m <sup>2</sup> ) :	
Quantité d'enduit de finition (le cas échéant)	Quantité (en kg) :	Consommation (en Kg/m <sup>2</sup> ) :
	Surface appliquée (en m <sup>2</sup> ) :	
Quantité de Colle <b>GEOLL</b>	Quantité (en kg) :	Consommation (en Kg/m <sup>2</sup> ) :
	Surface appliquée (en m <sup>2</sup> ) :	
Quantité de Joint <b>GEOLI</b>	Quantité (en kg) :	Consommation (en Kg/m <sup>2</sup> ) :
	Surface appliquée (en m <sup>2</sup> ) :	
Autre(s) contrôle(s) effectué(s)		

---

## 8. Réparation

---

Si les pierres d'un mur ont été accidentellement abimées ou éraflées, il est possible d'intervenir pour recouvrir les petites épaufrures avec le mortier de jointoiement bi-composant **GEOBI** dans le coloris adéquat.

De même, il est possible de modifier la couleur du mortier de jointoiement bi-composant **GEOBI** si besoin en ajoutant des oxydes de fer, disponibles chez les négociants de pigments minéraux.

Si les épaufrures sont nombreuses ou trop profondes, il est préférable de remplacer complètement les pierres cassées par d'autres de même dimension.

---

## 9. Assistance technique

---

Avec chaque livraison de procédé **MASTROSISTEMA**, un manuel technique détaillé expliquant les différentes étapes de la pose est fourni.







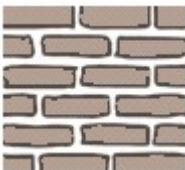








La Société **GEOPIETRA®** assure la formation du personnel et/ou l'assistance au démarrage sur chantier, auprès des utilisateurs qui en font la demande afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du produit.

La Société **GEOPIETRA®** organise également au sein de son école de pose des formations à la mise en œuvre de ses produits.

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

## Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – « Profils » et couleurs de base

<b>Profils</b>			
<b>Profil : ÉCAILLE</b> 		<b>Profil : OPUS INCERTUM</b> 	
<b>Profil : PIERRES DE TAILLE</b> 		<b>Profil : SPONTANE</b> 	
<b>Profil : CHÂTEAU</b> 		<b>Profil : PANNEAU</b> 	
<b>Profil : TERRAKOTTA</b> 			
<b>Couleurs de bases</b>			
			
<b>BLANC MARBRE (BM)</b> penh=40 αenh=60	<b>BLANC TERRE (BT)</b> penh=36 αenh=64	<b>GRIS TERRE (GT)</b> penh=30 αenh=70	<b>GRIS PERLE (GP)</b> penh=11 αenh=89
			
<b>BLANC RÉEL (BR)</b> penh=41 αenh=59	<b>LIONE (LI)</b> penh=33 αenh=67	<b>MARRON TERRE (MT)</b> penh=20 αenh=80	<b>MARRON COSTA (MC)</b> penh=19 αenh=81

Couleurs des joints			
	<b>MARCHE (MA)</b> $\rho_{enh}=52$ $\alpha_{enh}=48$		<b>GRIGIO (GR)</b> $\rho_{enh}=40$ $\alpha_{enh}=60$

Pour chaque modèle comportant différentes teintes de base on détermine les Facteurs de réflexion et d'absorption de l'énergie solaire en % en faisant la moyenne des absorptions solaires de chaque teintes, pondérée par le ratio de chaque surface qu'elles occupes

Exemple le PP78 MODERNO GC


	teintes de base	Facteur de réflexion et facteur d'absorption	% (occupée en surface)	
	Blanc Terre (BT)	$\rho_{enh}=36$	54%	$\rho_{enh}=34.24$ $\alpha_{enh}=65.76$
		$\alpha_{enh}=64$		
	Gris Terre (GT)	$\rho_{enh}=30$	36 %	
		$\alpha_{enh}=70$		
	Joint Grigio (GR)	$\rho_{enh}=40$	10 %	
$\alpha_{enh}=60$				

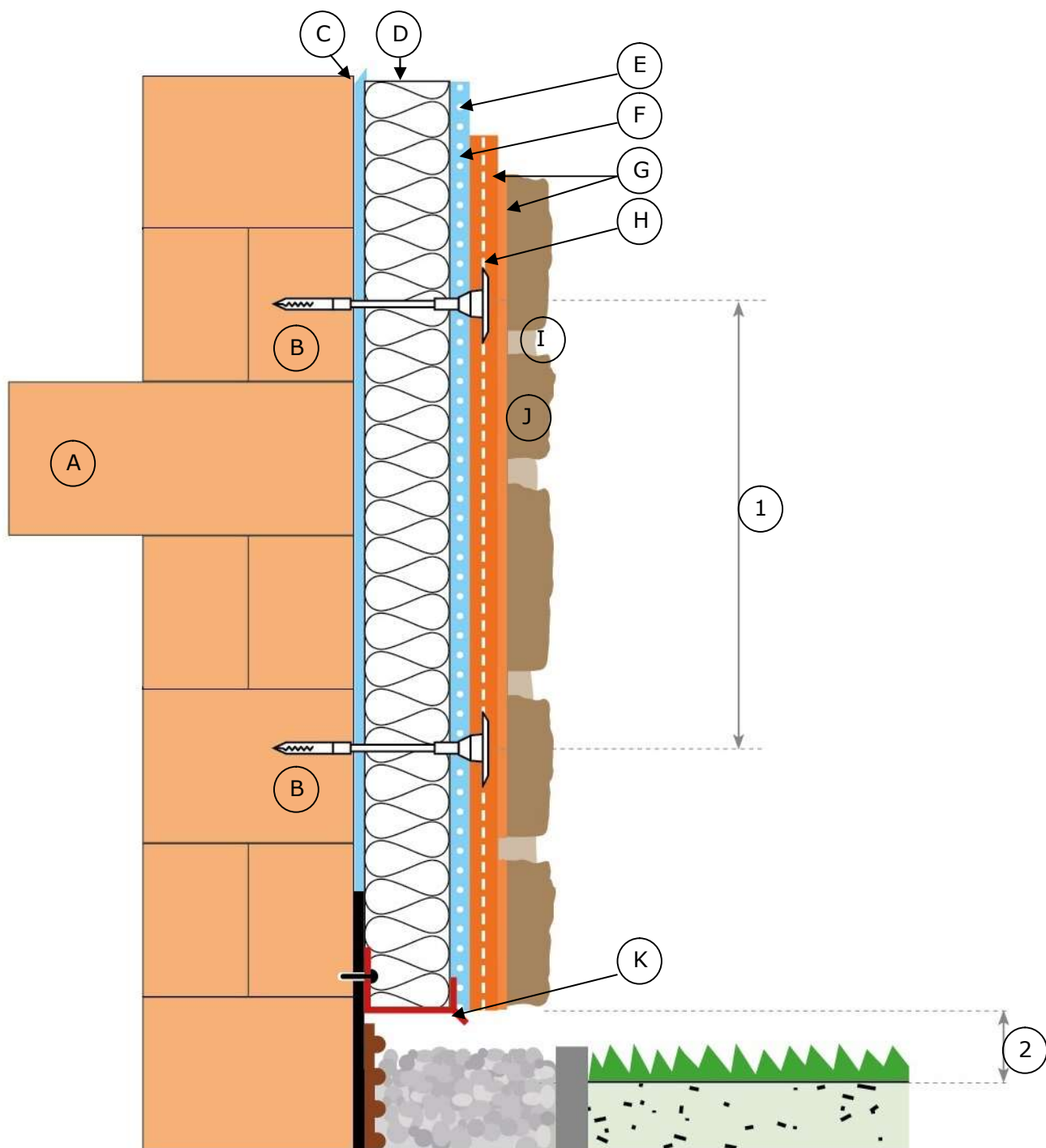


Tableau 2 – Désignations commerciales

Réf.	Nom commercial	Type de Pierre	Epaisseur (cm)	Dimension variable (cm <sup>2</sup> )	Poids secs des élément (kg/m <sup>2</sup> )
P90	Devero	Ecaille	3/5	de 50 à 800	32
P29	Vesio	Ecaille	3/5	de 50 à 800	32
P86	Versillia	Ecaille	3/7	de 50 à 1200	39
P78	Moderno	Ecaille	3/7	de 50 à 600	32
P76	Valdostano	Ecaille	3/7	de 50 à 800	33
P02	Blumone	Ecaille	3/7	de 50 à 400	32
P19	Toce	Ecaille	4/5	de 100 à 600	31
P32	Iseo	Opus incertum	3/6	de 50 à 1000	32
P83	Maso	Opus incertum	3/6	de 50 à 1000	32
P03	Botticino	Opus incertum	4/6	de 50 à 800	36
P04	Lavone	Opus incertum	3/5	de 100 à 2000	29
P17	Turano	Opus incertum	3/6	de 100 à 1000	34
P24	Gardena	Opus incertum	3/6	de 50 à 1200	35
P33	Borgo	Pierre de taille	3/7	de 50 à 900	41
P80	Virle	Pierre de taille	3/6	de 50 à 800	32
P81	Garda	Pierre de taille	3/5	de 50 à 900	32
P84	Badia	Pierre de taille	3/6	de 50 à 1000	32
P01	Bergamo	Pierre de taille	3/5	de 50 à 900	33
P10	Londra	Pierre de taille	3/5	de 100 à 900	49
P18	Vallese	Pierre de taille	3/4	de 50 à 800	26
P23	Stino	Pierre de taille	3/5	de 50 à 600	32
P72	Toscano	Pierre de taille	3/5	de 50 à 800	26
P88	Alberese	Pierre de taille	3/7	de 50 à 600	31
P89	Chianti	Spontane	3/7	de 50 à 800	38
P87	Rivarolo	Spontane	3/7	de 50 à 800	33
P31	Moniga	Spontane	3/6	de 195 à 400	35
P82	Liguria	Spontane	3/7	de 50 à 800	31
P05	Camuna	Spontane	3/7	de 50 à 800	30
P06	Cascata	Spontane	4/7	de 50 à 800	29
P70	Contadino	Spontane	3/7	de 50 à 1000	31
P71	Collinare	Spontane	3/6	de 100 à 1800	31
P73	Rurale	Spontane	3/7	de 50 à 1800	32
P74	Morenico	Spontane	3/5	de 50 à 800	38
P75	Onodegno	Spontane	3/7	de 50 à 800	42
P77	Alpe	Spontane	3/7	de 50 à 800	32
P79	Burago	Spontane	3/6	de 100 à 1800	35
P85	Valeggio	Spontane	3/5	de 100 à 600	26
P14	Sasso fiume	Spontane	3/5	de 150 à 500	28
P15	Sasso lago	Spontane	3/5	de 200 à 1800	36
P20	Sasso lungo	Spontane	6/7	de 100 à 600	38
P21	Sasso rotto	Spontane	3/4	de 100 à 600	27
P35	Graffio	Château	3/4	H 7,6 / L 30,48/45,72/60,96 cm	35
P34 SM	Creativo small	Château	3/4	H 6,35 / L de 10,16 à 30,48 cm	39
P34 LA	Creativo large	Château	3/4	H 12,7 / L de 20,32 à 40,64 cm	36
P26	Mediterraneo	Château	3/4	de 25 à 1200	35
P07	Scozzese	Chateau	3/4	de 25 à 1200	29
P36	Rigo	Panneau	2/5	H 11,4 / L 61 cm	39
P16	Scaglia	Panneau	2/5	H 10 / L 20/30/50 cm	32
P12	Montepanel	Panneau	4/6	H 12,5 / L 20/30/50 cm	36
PMR	Melange à la demande	-	3/7	-	-

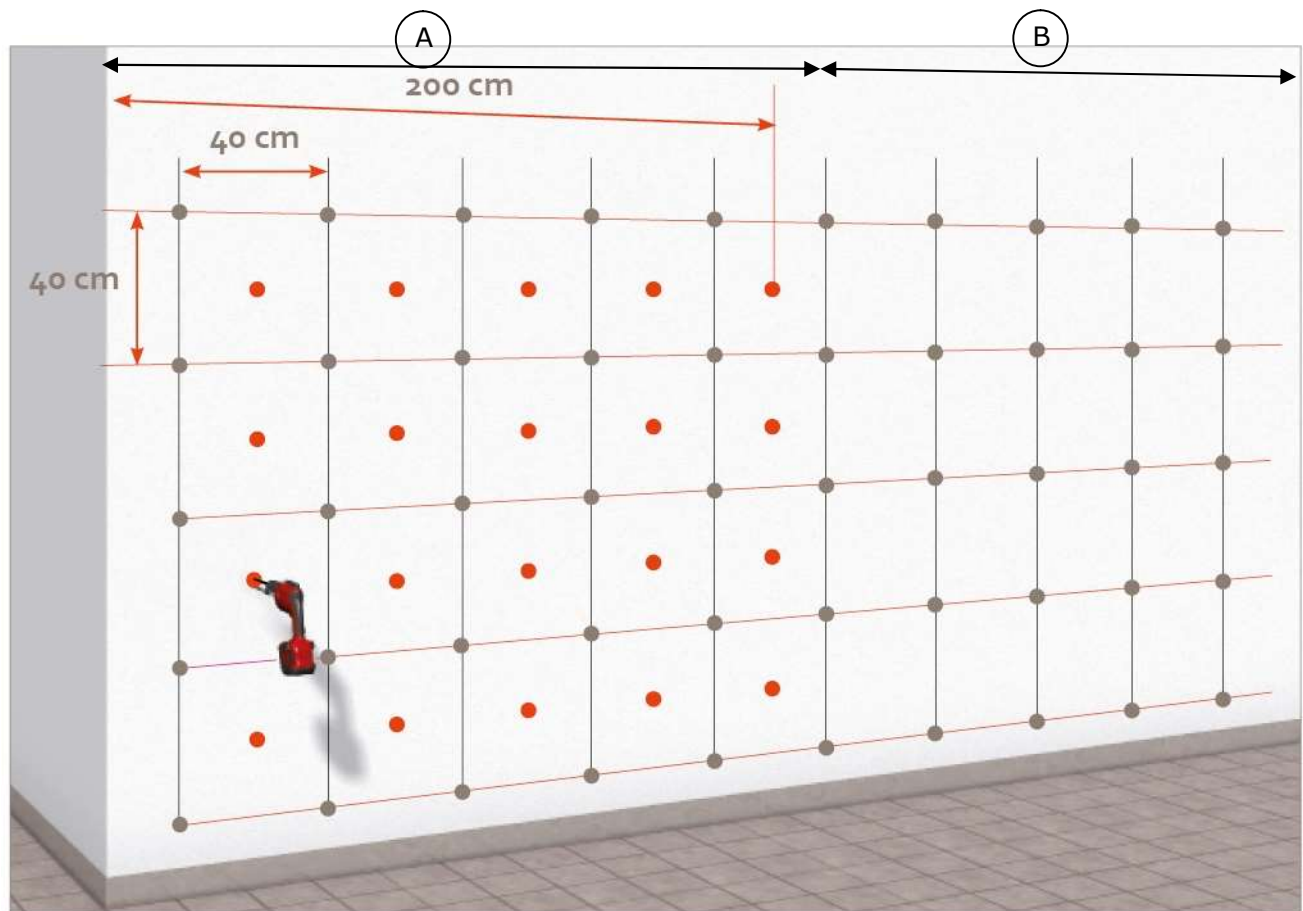
**Tableau 2 – résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiqué en Pa ( e : épaisseur d'isolant en mm)**

	nombre de cheville par m <sup>2</sup>	
	6	12
60 mm ≤ e < 80 mm	1185	2370
80 mm ≤ e < 100 mm	1525	3055
100 mm ≤ e ≤ 200 mm	1635	3270



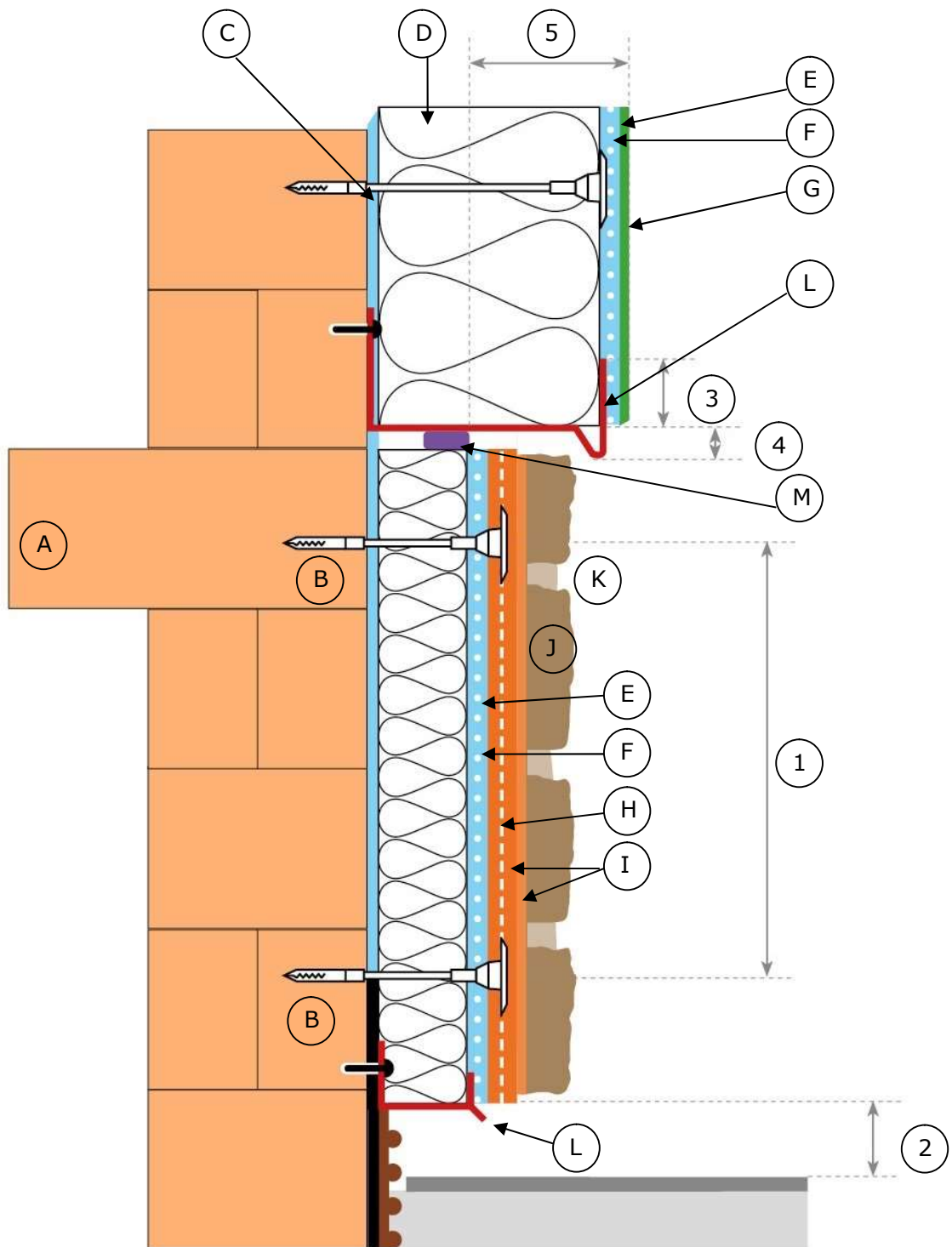
- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejothem STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Enduit GEOCOLL
- H - Treillis de support GEORETE
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointolement bi-composant GEOBI
- K - Profilé de départ
- 1 - 40 cm maximum entre chevilles
- 2 -  $\geq 150$  mm

**Figure 1 – Procédé MASTROSISTEMA principe général**



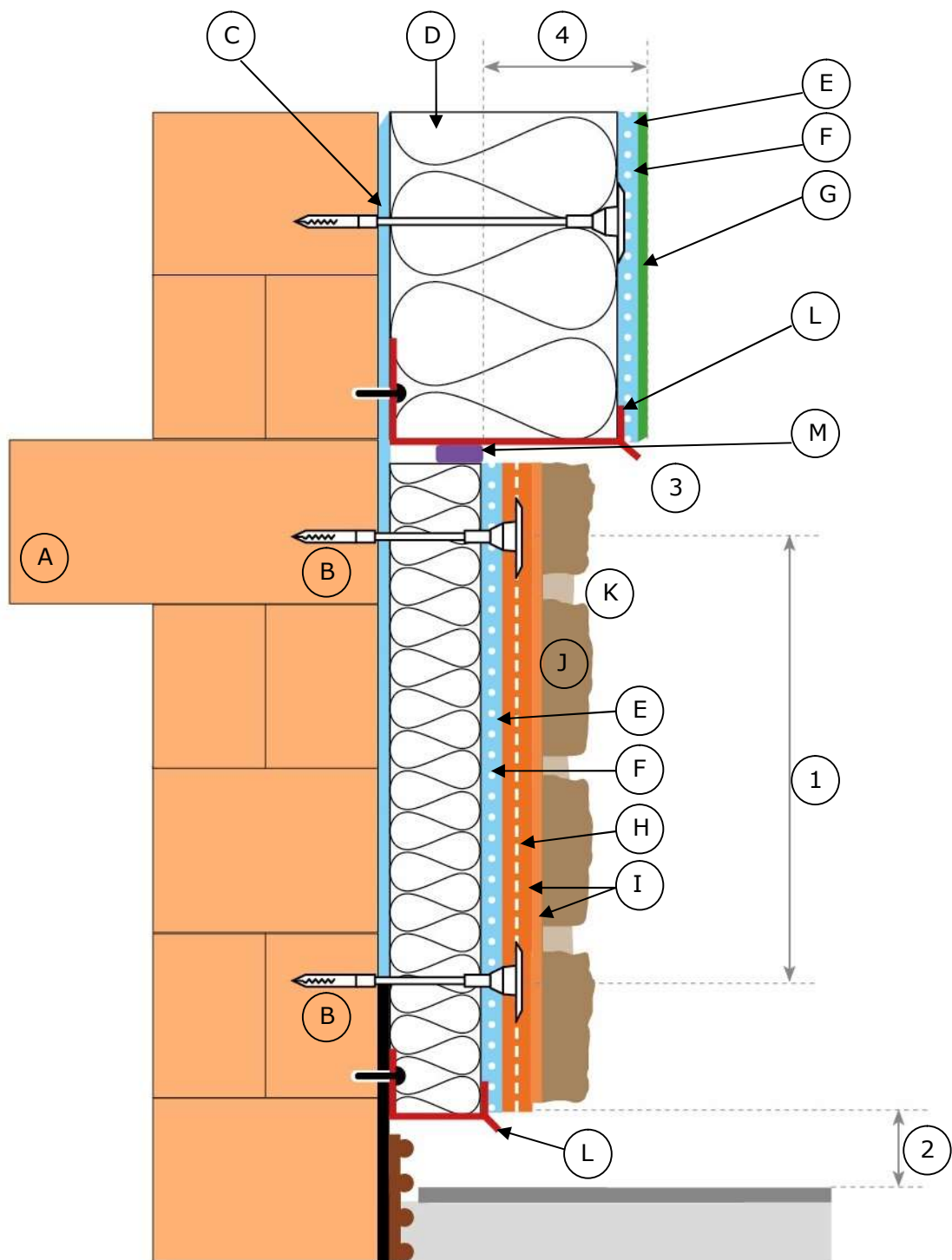
**Figure 2 – Plan de fixation**

- A – Chevillage correspondant à une densité de 12 chevilles /m<sup>2</sup>
- B – Chevillage correspondant à une densité de 6 chevilles /m<sup>2</sup>



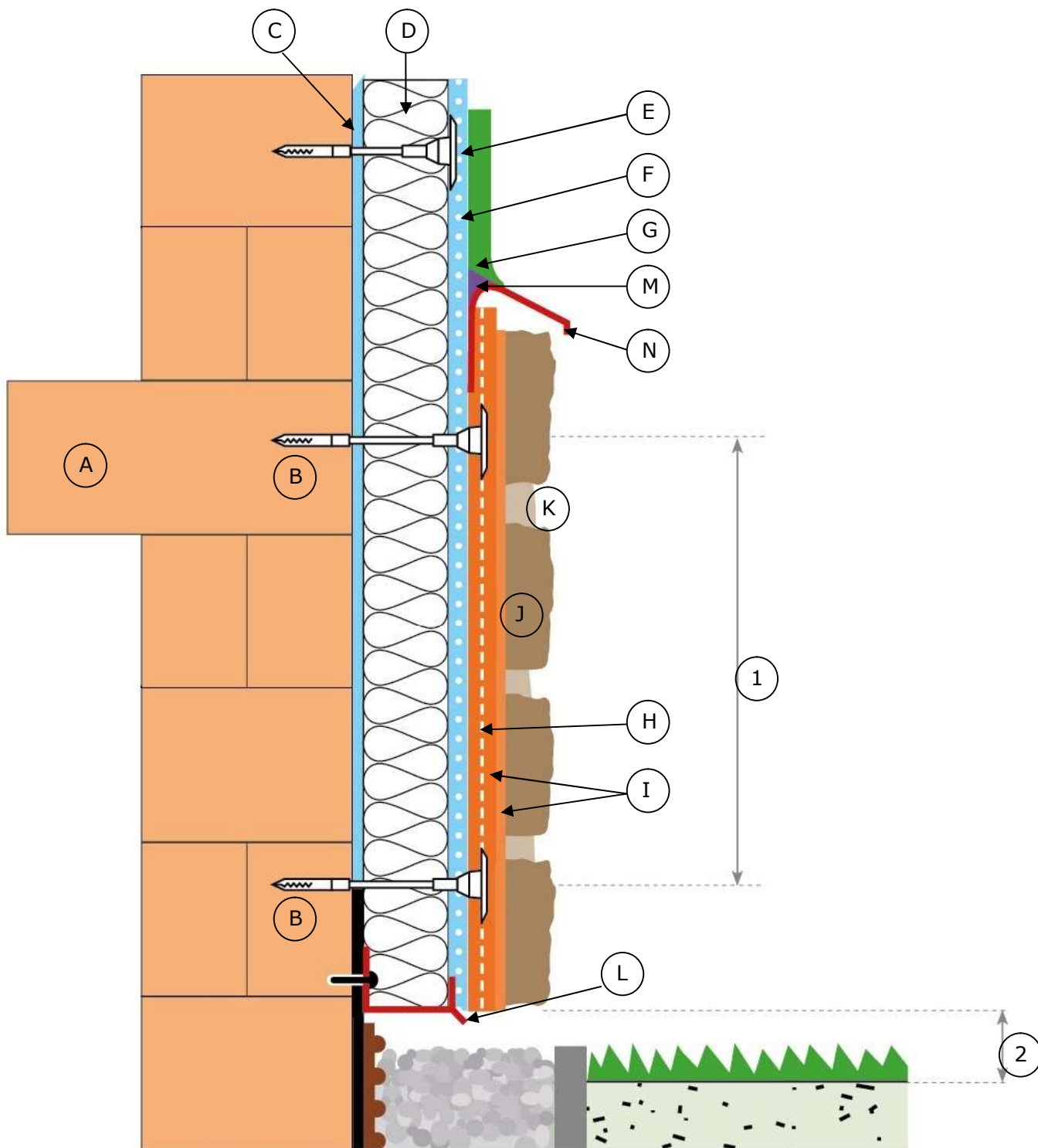
- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejothem STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Finition ETICS
- H - Treillis de support GEORETE
- I - Enduit GEOCOLL
- J - Revêtement GEOPIETRA®
- K - Mortier de jointoiement bi-composant GEOBI
- L - Profilé de départ
- M - Mastic sur fond de joint ou une bande de mousse imprégnée pré-comprimée
- 1 - 40 cm maximum entre chevilles
- 2 -  $\geq 150$  mm
- 3 -  $\geq 15$  mm
- 4 -  $\geq 5$  mm
- 5 - épaisseur d'isolant supplémentaire pour aligner le système ETICS au procédé Mastrosistema

**Figure 3 - Procédé MASTROSISTEMA pose partielle solution 1A**



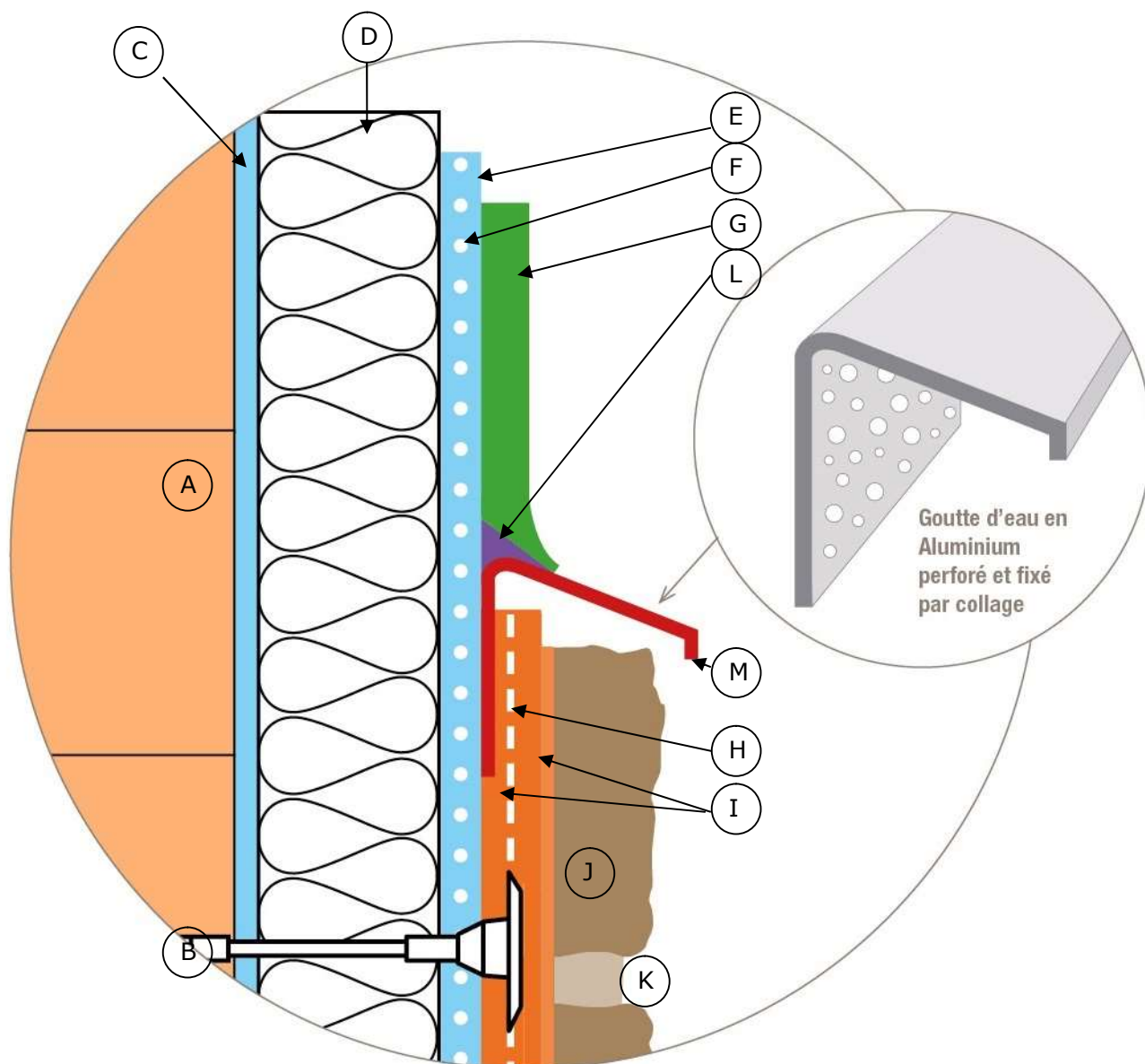
- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejotharm STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Finition ETICS
- H - Treillis de support GEORETE
- I - Enduit GEOCOLL
- J - Revêtement GEOPIETRA®
- K - Mortier de jointoiment bi-composant GEOBI
- L - Profilé de départ
- M - Mastic sur fond de joint ou une bande de mousse imprégnée pré-comprimée
- 1 - 40 cm maximum entre chevilles
- 2 -  $\geq 150$  mm
- 3 -  $\geq 5$  mm
- 4 - épaisseur d'isolant supplémentaire pour aligner le système ETICS au procédé Mastrosistema

**Figure 4 – Procédé MASTROSISTEMA pose partielle solution 1B**



- A - Mur support
  - B - Chevilles de fixation Ejothem STR U (Fassa Top Fix)
  - C - Produit de collage et de calage A 96
  - D - Panneaux isolants
  - E - Couche de base A 96
  - F - Treillis FASSANET 160
  - G - Finition ETICS
  - H - Treillis de support GEORETE
  - I - Enduit GEOCOLL
  - J - Revêtement GEOPIETRA®
  - K - Mortier de jointoiement bi-composant GEOBI
  - L - Profilé de départ
  - M - Mastic
  - N - Profilé de protection «goutte d'eau» en aluminium perforé et fixé par collage
- 1 - 40 cm maximum entre chevilles  
 2 - ≥ 150 mm

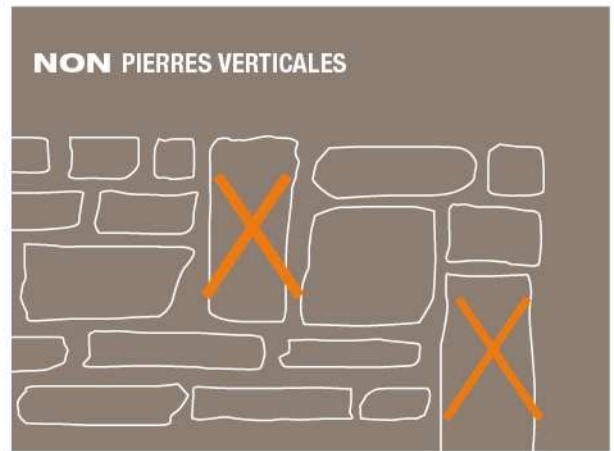
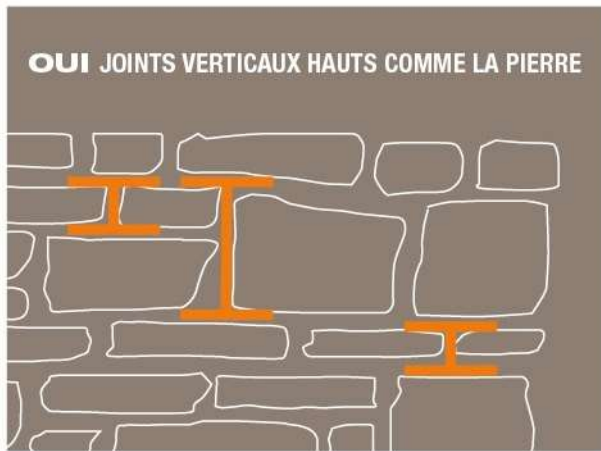
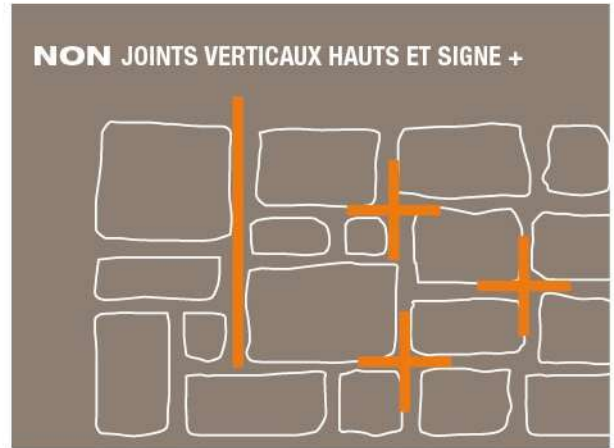
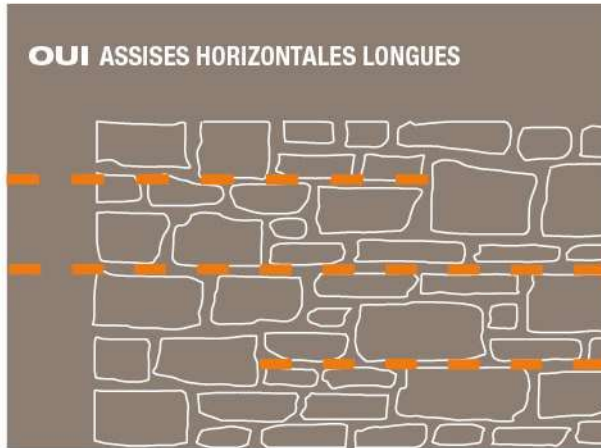
**Figure 5 – Procédé MASTROSISTEMA pose partielle solution 2**



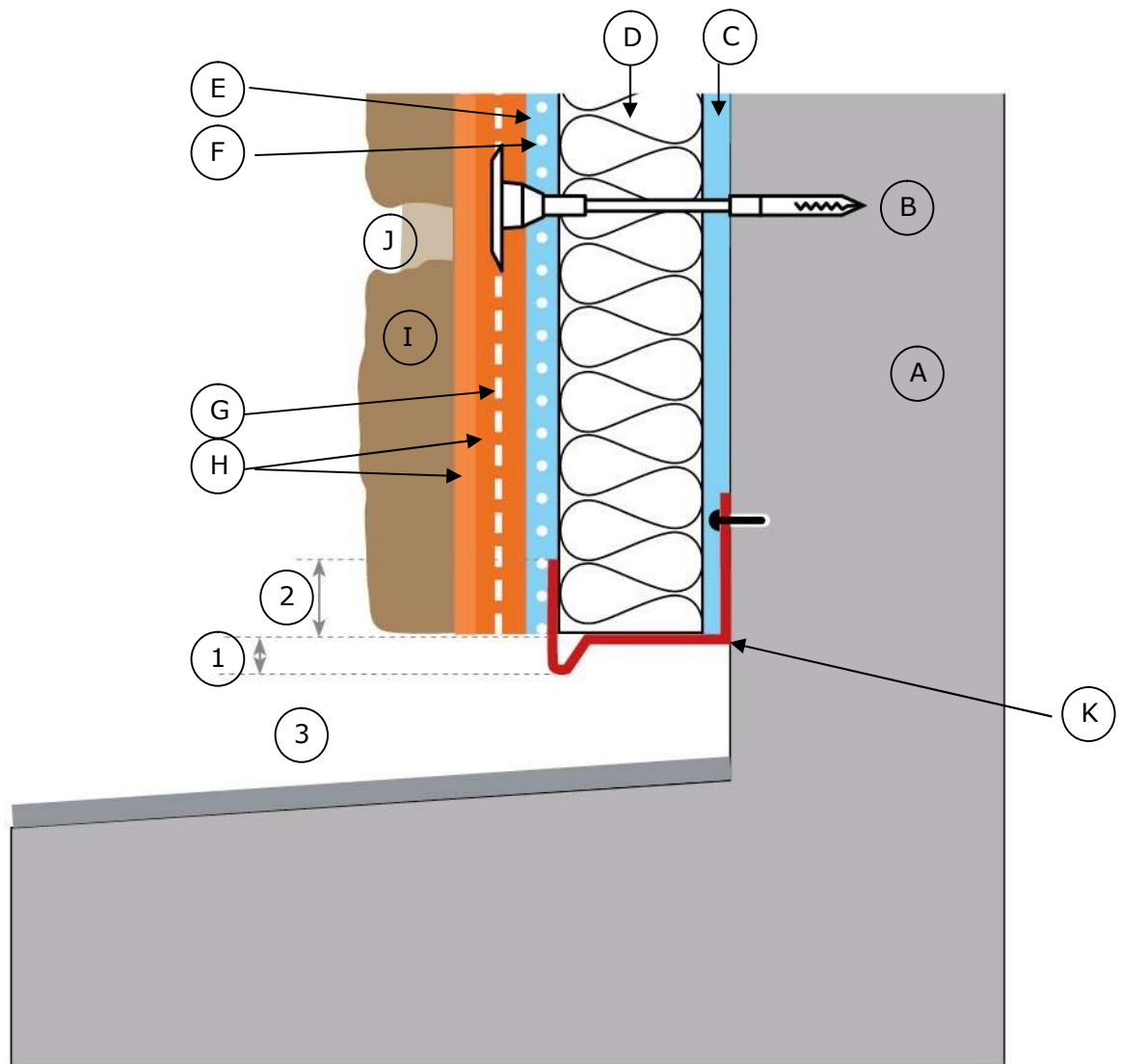
- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejotherm STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Finition ETICS
- H - Treillis de support GEORETE
- I - Enduit GEOCOLL
- J - Revêtement GEOPIETRA®
- K - Mortier de jointoiement bi-composant GEOBI
- L - Mastic
- M - Profilé de protection «goutte d'eau » en aluminium perforé et fixé par collage

**Figure 6 - Procédé MASTROSISTEMA pose partielle solution 2 (détail)**



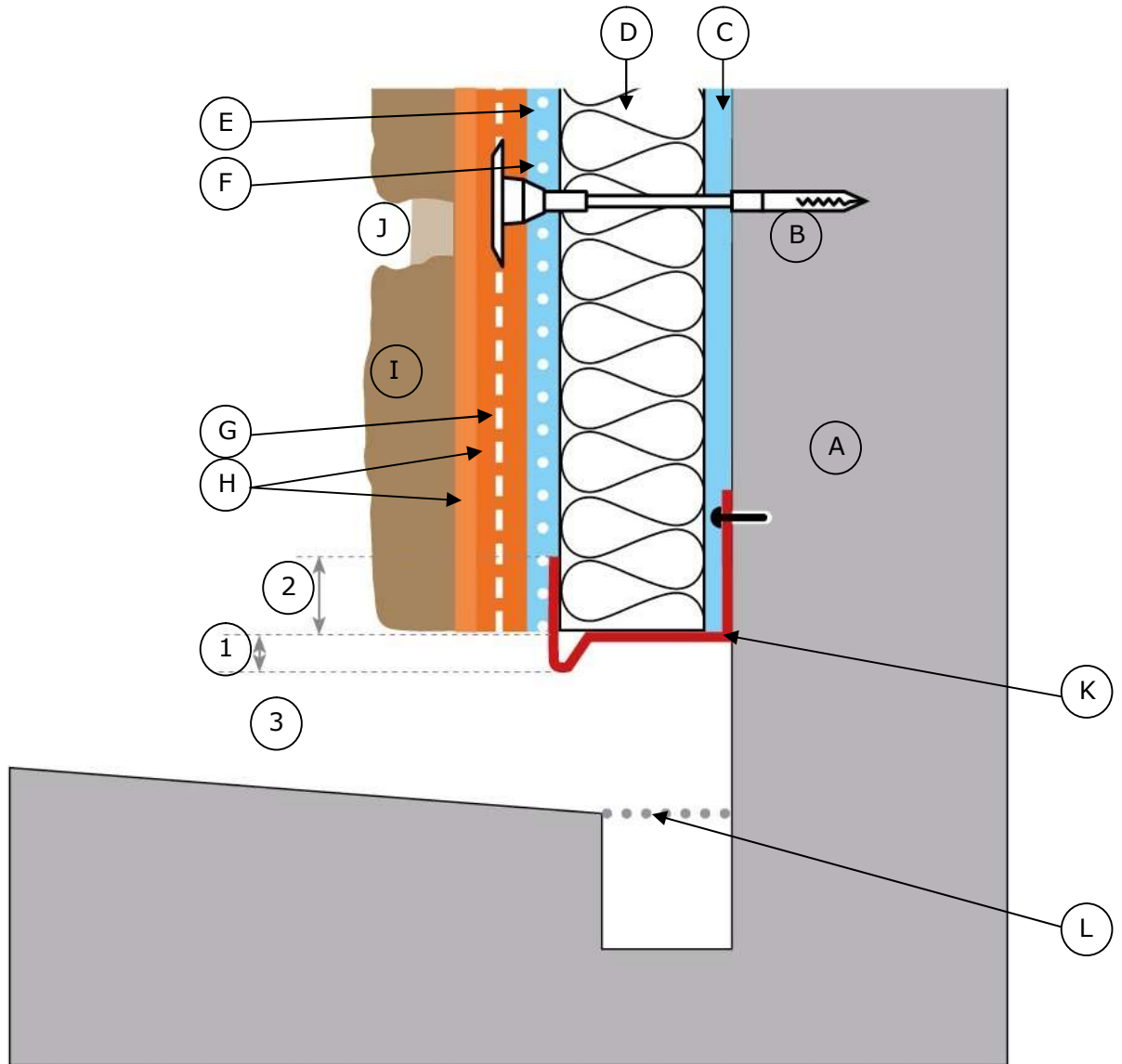


**Figure 7 – gestion des joints horizontaux et verticaux**



- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejotharm STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Treillis de support GEORETE
- H - Enduit GEOCOLL
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointoiement bi-composant GEOBI
- K - Profilé de départ «goute d'eau »
- 1 -  $\geq 5$  mm
- 2 -  $\geq 20$  mm
- 3 -  $\geq 10$  mm

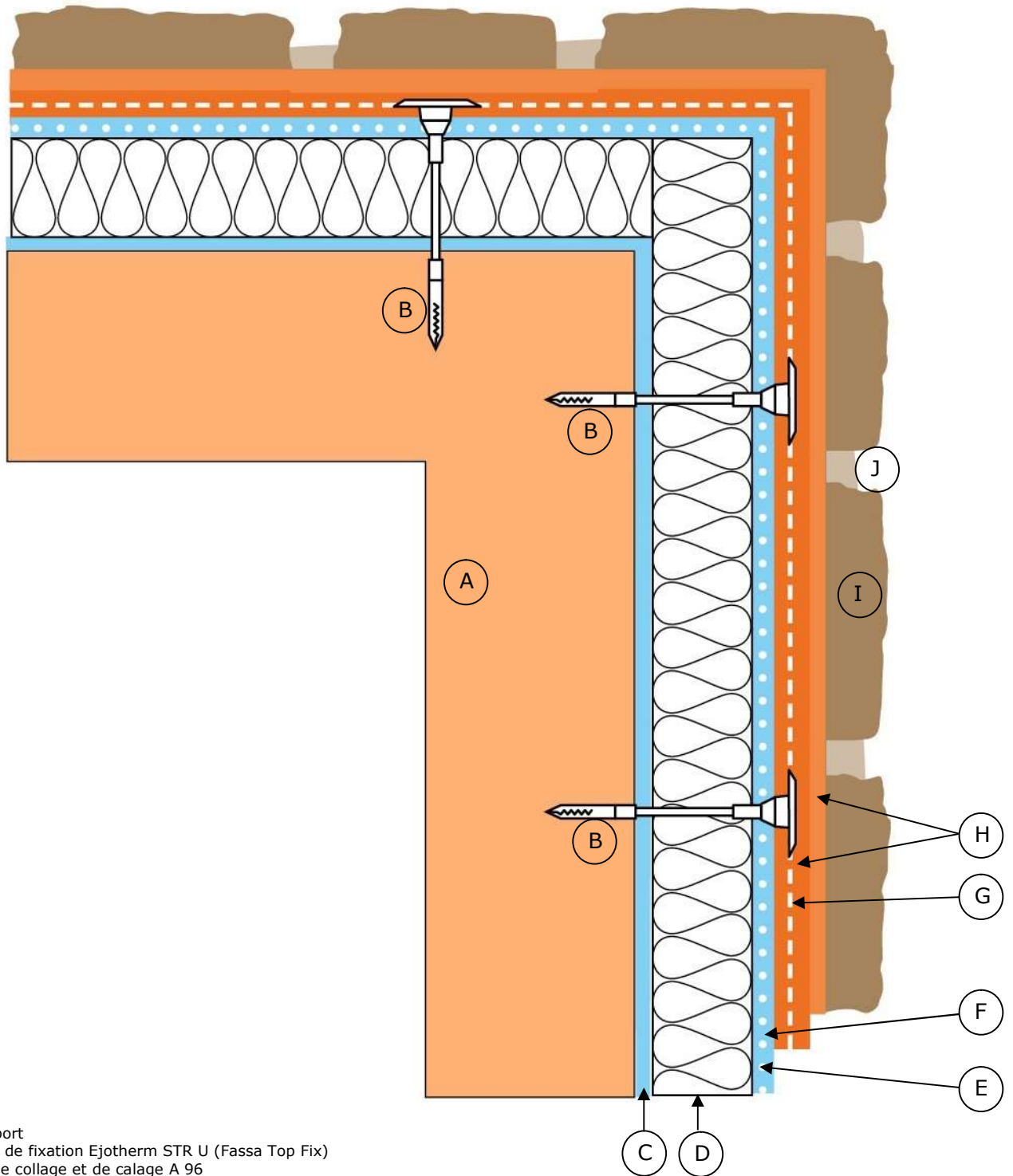
**Figure 8 - Procédé MASTROSISTEMA Départ sur balcon - pente vers l'extérieur**



- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejotherm STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Treillis de support GEORETE
- H - Enduit GEOCOLL
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointoiement bi-composant GEOBI
- K - Profilé de départ «goute d'eau »
- L - Caniveau
- 1 -  $\geq 5$  mm
- 2 -  $\geq 20$  mm
- 3 -  $\geq 50$  mm

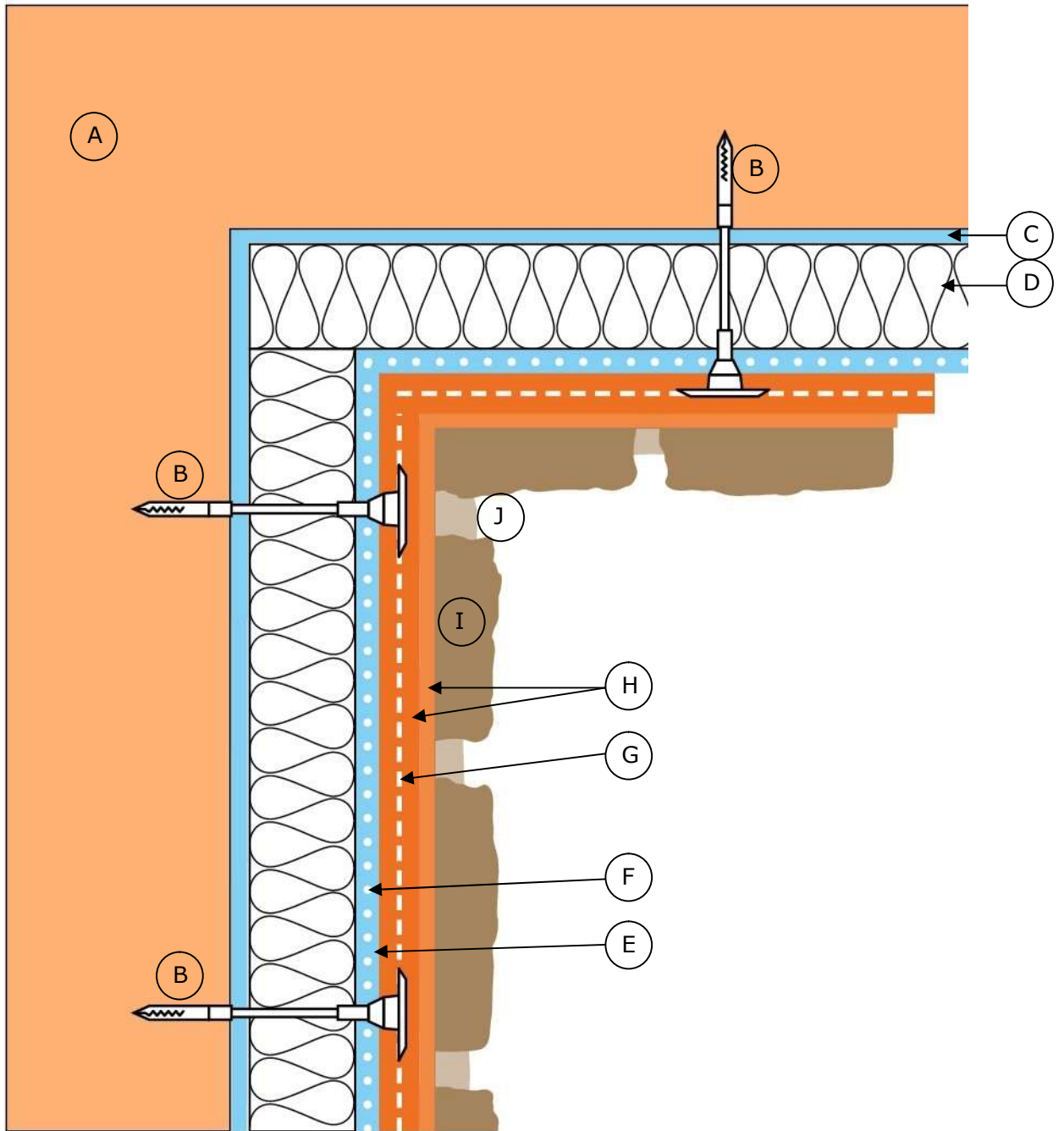
**Figure 9 – Procédé MASTROSISTEMA Départ sur balcon - pente vers l'intérieur**





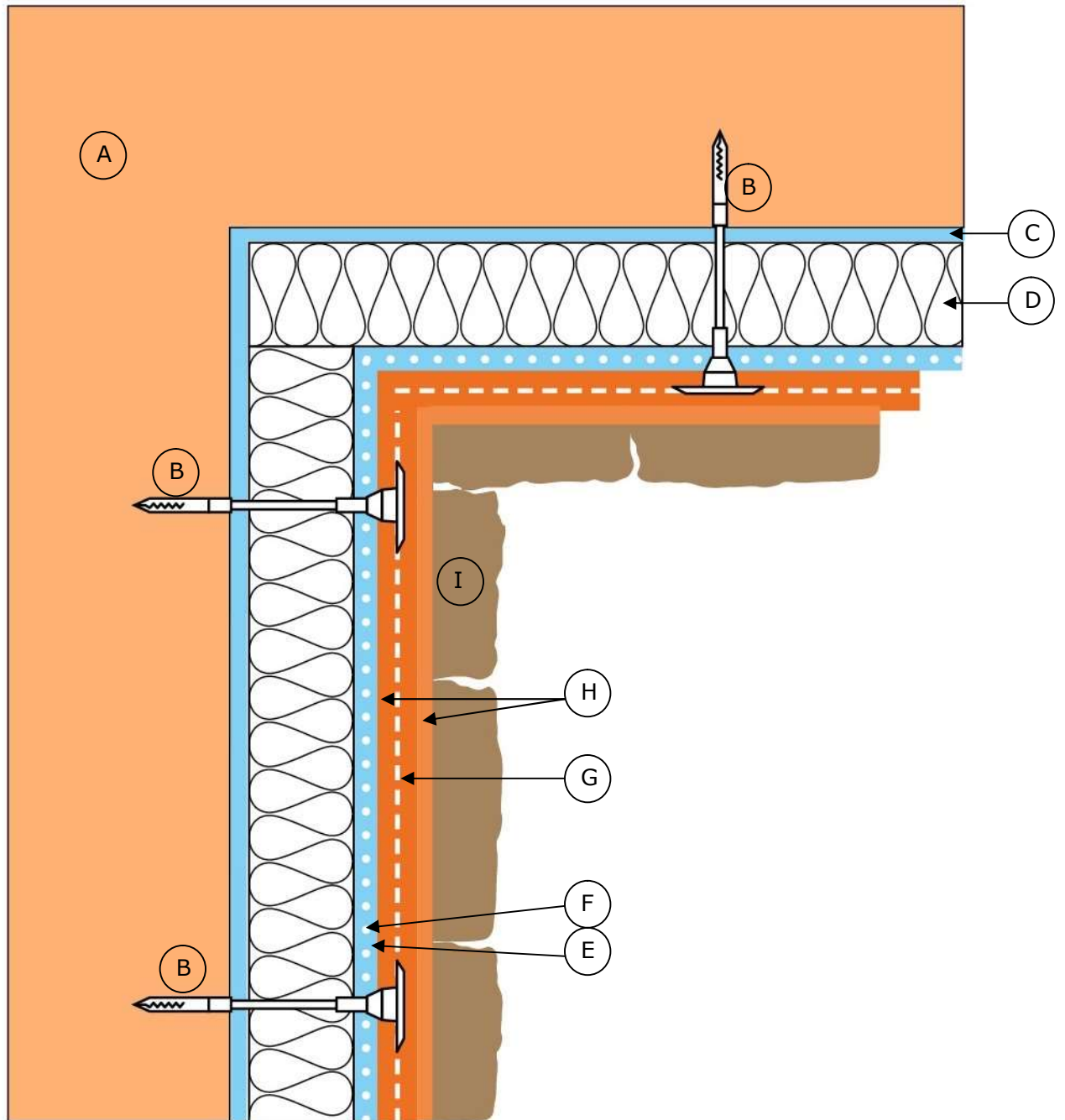
- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejothem STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Treillis de support GEORETE
- H - Enduit GEOCOLL
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointoiment bi-composant GEOBI

**Figure 11 - Procédé MASTROSISTEMA Angle sortant**



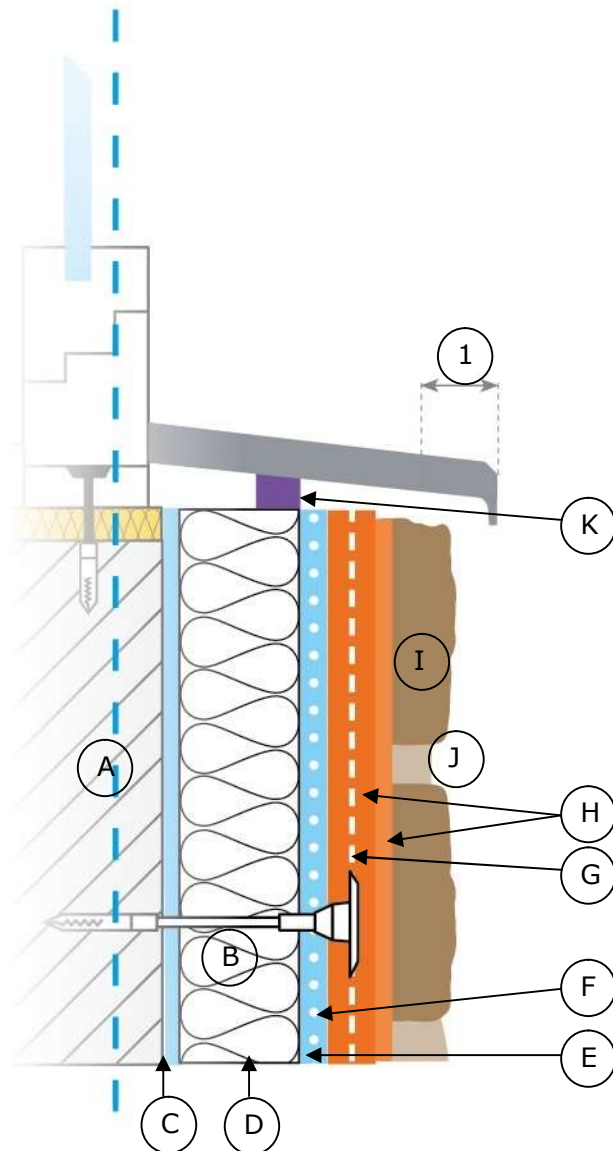
- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejotharm STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Treillis de support GEORETE
- H - Enduit GEOCOLL
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointoiement bi-composant GEOBI

**Figure 12 – Procédé MASTROSISTEMA Angle Rentrant (pose avec joint)**



- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejotharm STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Treillis de support GEORETE
- H - Enduit GEOCOLL
- I - Revêtement GEOPIETRA®

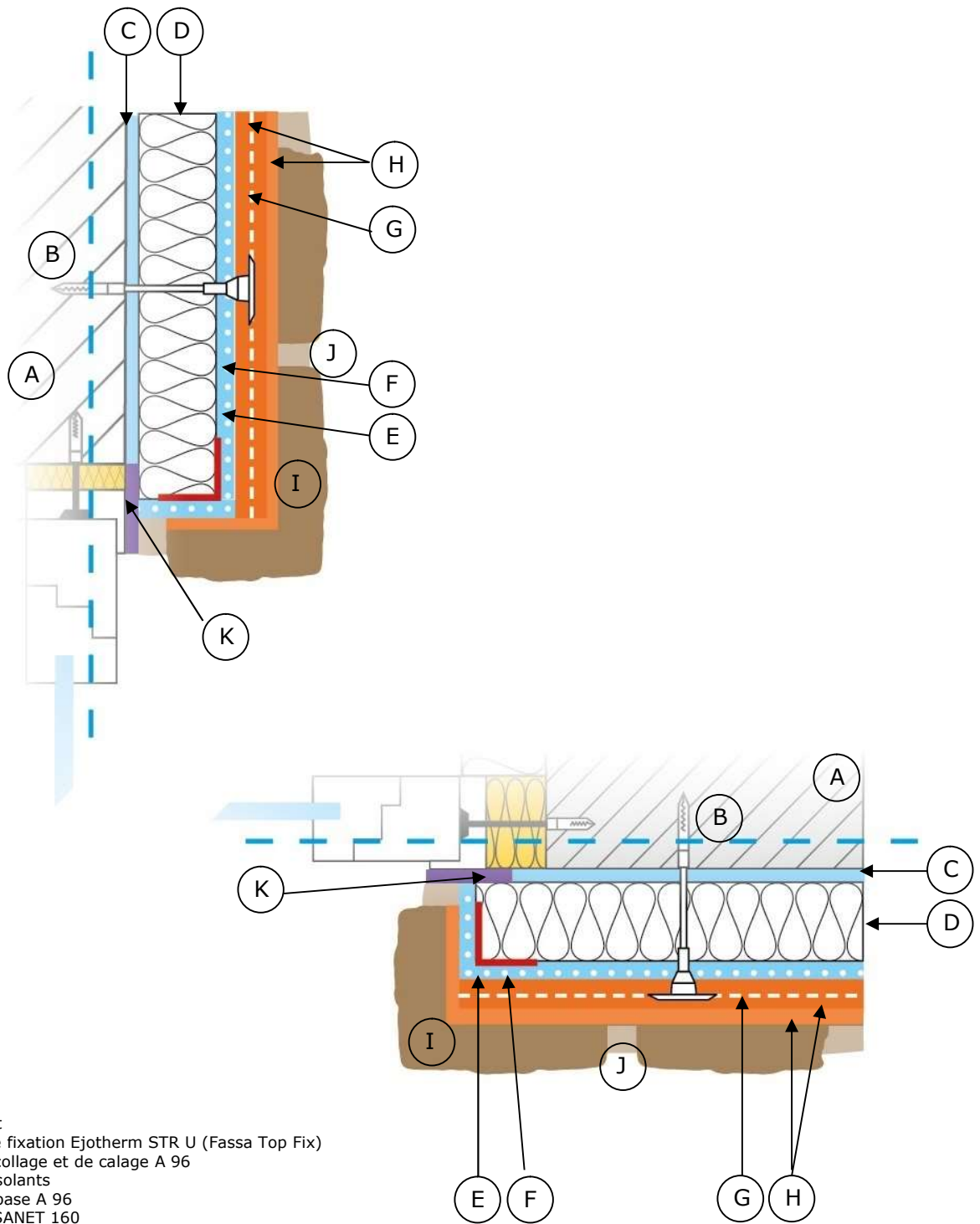
**Figure 13 - Procédé MASTROSISTEMA Angle Rentrant (pose sans joint)**



- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejothem STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Treillis de support GEORETE
- H - Enduit GEOCOLL
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointoiement bi-composant GEOBI
- K - Mastic sur fond de joint ou bande de mousse imprégnée pré-comprimée
- 1 -  $\geq 25$  mm

**Figure 14 - Procédé MASTROSISTEMA Encadrement de baie (appui de fenêtre avec goutte d'eau)**

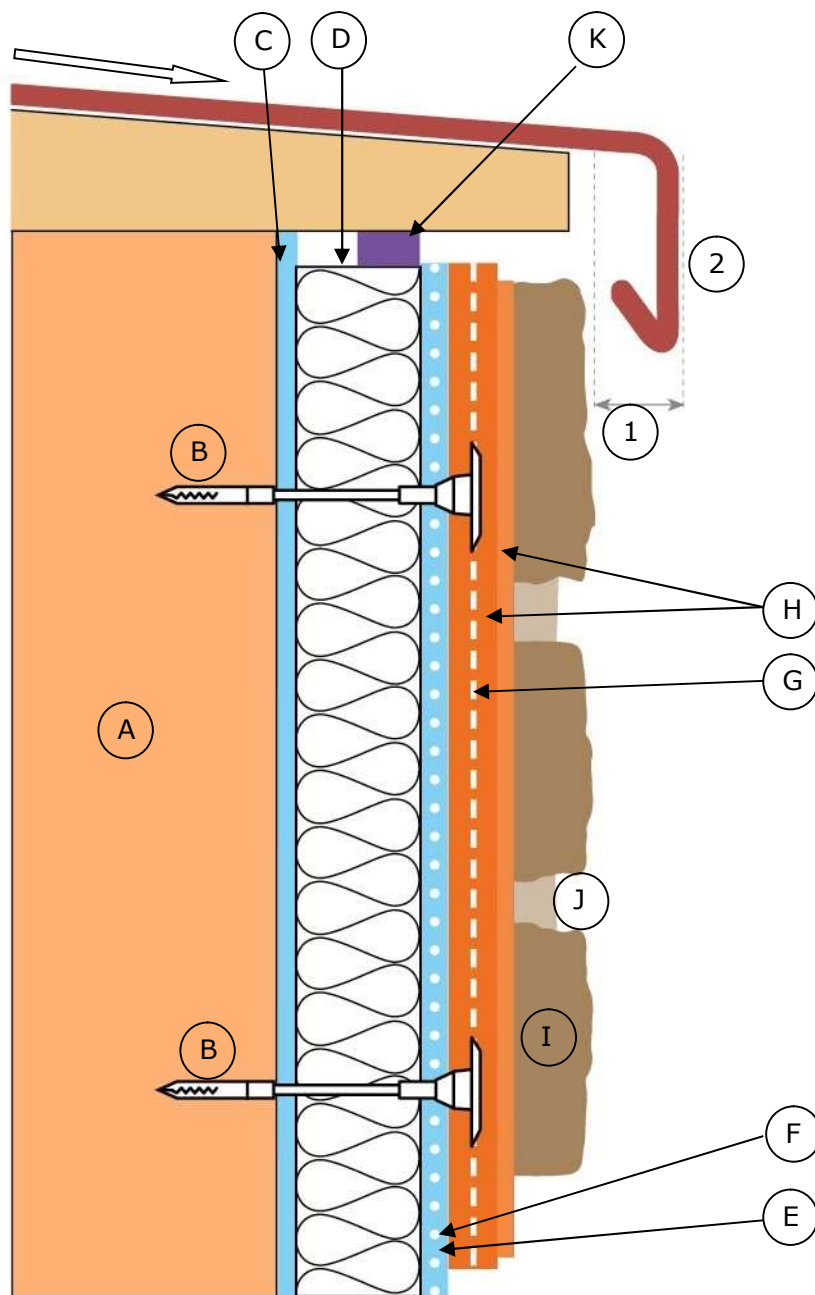




- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejotherm STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produit de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Treillis de support GEORETE
- H - Enduit GEOCOLL
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointolement bi-composant GEOBI
- K - Mastic sur fond de joint ou bande de mousse imprégnée pré-comprimée

**Figure 15 - Procédé MASTROSISTEMA Encadrement de baie (contour de fenêtre avec revêtement de l'intrados)**





- A - Mur support
- B - Chevilles de fixation Ejothem STR U (Fassa Top Fix)
- C - Produits de collage et de calage A 96
- D - Panneaux isolants
- E - Couche de base A 96
- F - Treillis FASSANET 160
- G - Treillis de support GEORETE
- H - Enduit GEOCOLL
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointoiment bi-composant GEOBI
- K - Mastic sur fond de joint ou bande de mousse imprégnée pré-comprimée
- 1 -  $\geq 25$  mm
- 2 -  $\geq 50$  mm ou  $\geq 100$  mm si front de mer

**Figure 17 – Procédé MASTROSISTEMA couverture**

## Fiches Techniques

- A 96
- Fassanet 160
- Geocoll
- Geobi
- Georete
- Geopietra®

HAUTEMENT CONFIDENTIEL

## Fiches de Sécurité

- A 96
- Geocoll
- Geobi

HAUTEMENT CONFIDENTIEL

## Rapports d'essais

- Sismique : MRF 16 26062832 /B
- Feu :Attestation provisoire de classement (en attente du rapport définitif)
- Facteur d'absorption solaire :EMI 16-26061804
- Facteur d'absorption solaire :EMI 16-26066815
- Essais Georete :

HAUTEMENT CONFIDENTIEL

## Autres documents

- Chevillage :Simulation de densité de chevilles/m<sup>2</sup> (EJOT)

HAUTEMENT CONFIDENTIEL