

Référence : 24032109

APPRÉCIATION DE LABORATOIRE N°AL18-243

Comportement au feu d'un élément de façade

Demandeurs :**GEOPIETRA SRL**

Via Della Ferrovia 74/E

25080 GAVARDO (BS)

ITALIE

Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Version	Date
Erich BERGER 	Olivier CHEZE 	Olivier CHEZE	1.	05/02/2019

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral, sauf accord particulier du CSTB.

Ce document comporte 16 pages dont 3 page(s) d'annexes.

APPRÉCIATION DE LABORATOIRE N°AL18-243

Comportement au feu d'un élément de façade

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
1.	05/02/2019	• Création	/

SOMMAIRE

1. OBJET	4
2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	4
3. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE DEMANDEUR	4
4. DESCRIPTION DE LA FAÇADE.....	4
4.1. DESCRIPTION E DU PROCEDE	4
4.2. DOMAINE D'EMPLOI.....	5
4.3. PAROIS SUPPORTS	5
4.4. ETANCHEITE EN NEZ DE PLANCHER.....	5
4.5. ISOLATION THERMIQUE EXTERIEURE (ITE)	5
4.6. RECOUPEMENT DE L'ISOLANT	6
4.7. ENDUIT ET PAREMENT EXTERIEUR	6
4.8. MENUISERIES ET TRAITEMENT D'EMBRASURES	10
4.8.1. Nature et mise en œuvre des menuiseries.....	10
4.8.2. Traitement d'embrasures.....	10
5. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS.....	12
5.1. ESSAI DE REFERENCE.....	12
5.2. NATURE DES FAÇADES.....	12
5.3. PAREMENT EXTERIEUR	12
5.4. TRAITEMENT DE LA PERIPHERIE DES EMBRASURES	12
5.5. NATURE DES MENUISERIES	12
5.6. INDICE C + D.....	12
6. CONCLUSION	13
ANNEXE 1: MISE EN ŒUVRE PAS A PAS DU PROCEDE	15
ANNEXE 2: PRINCIPE DE MISE EN ŒUVRE DU PROCEDE.....	16

1. OBJET

L'objet de cette Appréciation de laboratoire établie au sens des articles 2.4.3 et 5.3 de l'Instruction Technique n° 249 selon l'arrêté du 24 mai 2010 du Ministère de l'intérieur, est d'estimer la satisfaction aux critères de classements de l'arrêté du 10 septembre 1970 du Ministère de l'intérieur, d'une façade intégrant un procédé d'isolant thermique par l'extérieur avec parement extérieur en pierre reconstituée.

Cette appréciation de laboratoire est valable pour un procédé mis en œuvre sur une construction neuve ou existante.

L'étude est établie sur la base du dossier présenté par le demandeur.

2. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- [1] Arrêté du 10 septembre 1970 et son protocole d'application.
- [2] Instruction Technique n° 249.
- [3] Rapport d'essais LEPIR du CSTB n° RA18-0175 du 16/11/18
- [4] Guide de préconisations ETICS AFIPEB, SIPEV, SNMI

3. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE DEMANDEUR

- [5] Dossier technique et carnet de plans du 28/11/18
- [6] Avis technique n° 13/16-1335 : procédé MUROGEOPIETRA
- [7] ATEX de type a n° 2398-1 : procédé FASSATHERM Classic
- [8] DTA n° 7/17 1699_V1 : procédé FASSATHERM Classic

4. DESCRIPTION DE LA FAÇADE

4.1. Description du procédé

Le procédé GEOPIETRA consiste en une isolation thermique par l'extérieur (ITE) en polystyrène expansé comportant un parement extérieur en pierre reconstituée sans lame d'air.

L'appréciation 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 sur façade ancienne, 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). Dans le cas d'une façade ancienne les éventuelles ITE d'origine sont déposées en intégralité pour révéler la paroi en béton ou en maçonnerie.

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 découpé ou moulé d'épaisseur minimale 100 mm et maximale 200 mm et de dimensions 1000 x 500 mm ou 1200 x 600 mm,
- Couche de base A96 (consommation 6,3 kg/m² de produit en poudre) armée d'un des treillis en fibres de verre sous la référence « FASSANET 160 »,

- Couche de colle GEOCOLL (consommation 4,0 kg/m² 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/m² en poudre) avec le produit de collage GEOCOLL de la société GEOPIETRA.
- Jointoiement réalisé à l'aide du mortier de joint GEOBI de la société GEOPIETRA.

Le système ne comporte aucune lame d'air.

4.2. Domaine d'emploi

L'élément est une façade porteuse ou non porteuse, aveugle ou comportant des embrasures dont les dimensions s'inscrivent dans les pratiques usuelles en fonction du type d'établissement recevant du public (ERP) ou de la famille du bâtiment d'habitation.

Les embrasures reçoivent des menuiseries vitrées pouvant être positionnées en tunnel du nu intérieur jusqu'au au nu extérieur du gros œuvre.

La façade présente un C+D compatible avec les exigences réglementaires applicables au bâtiment.

4.3. Parois supports

Les parois supports sont de deux types :

- A. Façade maçonnée mise en œuvre de dalle béton à dalle béton.
- B. Façade de type « façade lourde » tel que décrit au chapitre 2.2 de l'Instruction Technique n° 249 [2].

Quel que soit le type de façade, les éléments de façades définis dans l'Instruction Technique n° 249 [2] et susceptibles de participer à l'indice C sont :

- Des éléments pare-flamme de degré 1 heure avec un feu à considérer de l'intérieur vers l'extérieur, ou $E_{i \rightarrow o}$ 60 ($RE_{i \rightarrow o}$ 60 si porteur), au droit du plancher et sous celui-ci (soit en imposte). Remarque : l'exigence 1 heure est ramenée au degré de résistance au feu requis pour la structure du bâtiment si celui-ci est inférieur.
- Des éléments pare-flamme de degré ½ heure avec un feu à considérer de l'extérieur vers l'intérieur, ou $E_{o \rightarrow i}$ 30 ($RE_{o \rightarrow i}$ 30 si porteur), au-dessus du plancher (soit en allège) avec utilisation du programme thermique normalisé.

De la même manière les éléments de façades définis dans l'Instruction Technique n° 249 [2] et susceptibles de participer à l'indice D sont :

- Des éléments pare-flamme de degré 1 heure ou E 60 (RE 60 si porteur). Remarque : l'exigence 1 heure est ramenée au degré de résistance au feu requis pour les planchers si celui-ci est inférieur.

4.4. Etanchéité en nez de plancher

L'étanchéité en nez de plancher est réalisée de fait en raison du mode constructif des façades de type A et B.

4.5. Isolation thermique extérieure (ITE)

La paroi support reçoit une ITE constituée de plaques de polystyrène expansé blanc ou graphité, d'Euroclasse E, moulé ou découpé, certifié ACERMI et d'épaisseur comprise entre 100 et 200 millimètres.

Les plaques sont positionnées à joints verticaux décalés d'un rang à l'autre. Les panneaux sont mis en œuvre à joints fermés.

Le maintien des plaques de polystyrène sur la paroi support est assuré par un encollage toute surface à l'enduit A96, A50 ou AL88 (conforme à l'ATex [7]) mis en œuvre au dos des plaques à une consommation de 4 à 6 kg/m².

4.6. Recoupement de l'isolant

A chaque niveau l'isolant est interrompu sur une hauteur de 200.

L'espace est calfeutré par des bandes de laine de roche de masse volumique supérieure ou égale à 90 kg/m³ et d'épaisseur égale à celle de l'ITE sur la hauteur de 200.

4.7. Enduit et parement extérieur

L'enduit mis en œuvre sur l'ITE est constitué :

- D'une première passe de base d'enduit colle A96 d'épaisseur moyenne 4 à 5 millimètres, dans laquelle est marouflée un treillis d'armature en fibres de verre FASSANET 160.
- D'une seconde passe de base de mortier colle GEOCOLL d'épaisseur moyenne 2 à 3 millimètres, dans laquelle est maroufflé un second treillis en fibres de verre GEORETE 315.
- D'une troisième passe de mortier GEOCOLL destinée à recouvrir le treillis GEORETE 315.

Avant mise en œuvre de la troisième passe, une fixation complémentaire des panneaux d'ITE et des treillis de fibres de verre est assurée par des chevilles à rosace en polyéthylène EJOTHERM STR U 2G se prenant sur la paroi support. Les chevilles sont mises en œuvre à une densité moyenne de 6 chevilles/m² en partie courante et 12 chevilles/m² dans une zone de 2000 millimètres des arêtes du bâtiment ou en périphérie des ouvertures.

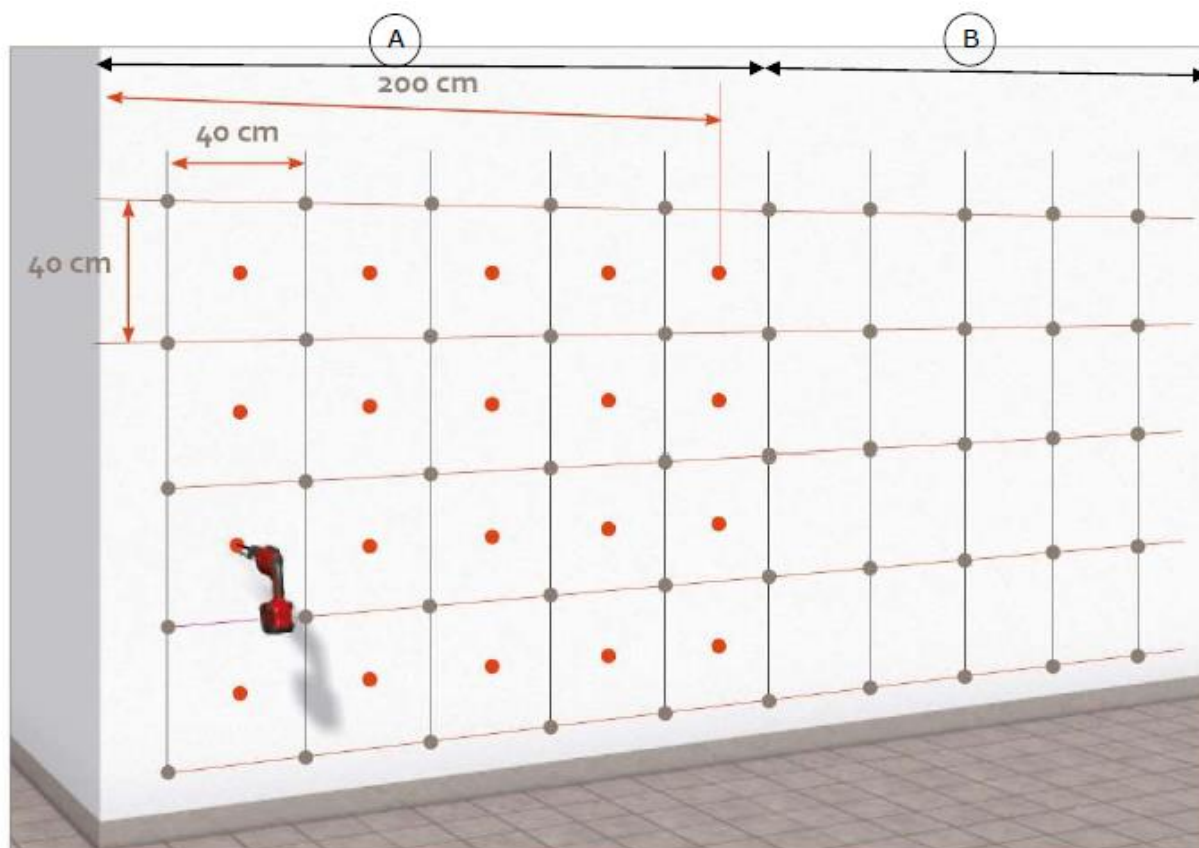


Figure n° 1 : Calpinage des chevilles de fixation.

A : densité de 12 chevilles/m²

B : densité de 6 chevilles/m²

Le parement extérieur en pierre reconstituée est constitué de modules (voir les références en figure n° 2) mis en œuvre par rangs successifs. Chaque module est encollé avec une couche de mortier colle GEOCOLL et plaqué sur l'enduit de l'ITE.

Après séchage les modules de pierre reconstituée sont jointoyés au mortier joint GEOBI.

Réf.	Nom commercial	Type de Pierre	Epaisseur (cm)	Dimension variable (cm ²)	Poids secs des élément (kg/m ²)
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	-	-

Figure n° 2 : Références des pierres reconstituées formant le parement extérieur






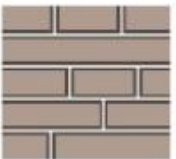









Profils			
Profil : ÉCAILLE 		Profil : OPUS INCERTUM 	
Profil : PIERRES DE TAILLE 		Profil : SPONTANE 	
Profil : CHÂTEAU 		Profil : PANNEAU 	
Profil : TERRAKOTTA 			
Couleurs de bases			
			
BLANC MARBRE (BM) penh=40 αenh=60	BLANC TERRE (BT) penh=36 αenh=64	GRIS TERRE (GT) penh=30 αenh=70	GRIS PERLE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

Figure n° 3 : Formes et couleurs de base disponibles pour les pierres reconstituées

4.8. Menuiseries et traitement d'embrasures

4.8.1. Nature et mise en œuvre des menuiseries

Chaque menuiserie est constituée de deux montants et deux traverses en PVC, en bois, en aluminium ou en acier de section compatible avec l'emploi et la nature du bâtiment de destination.

Les dormants sont montés en tunnel dans les embrasures maçonnées.

Les menuiseries peuvent être mises en œuvre en tunnel, du nu intérieur de la paroi jusqu'au nu extérieur du gros œuvre en excluant l'isolation extérieure.

4.8.2. Traitement d'embrasures

Appui de fenêtre

La traverse basse d'embrasure reçoit un appui de fenêtre maçonné ou de référence GEOCOVER d'épaisseur 70.

Dans ce dernier cas, l'appui de fenêtre est mis en œuvre par collage au mortier colle GEOCOLL.

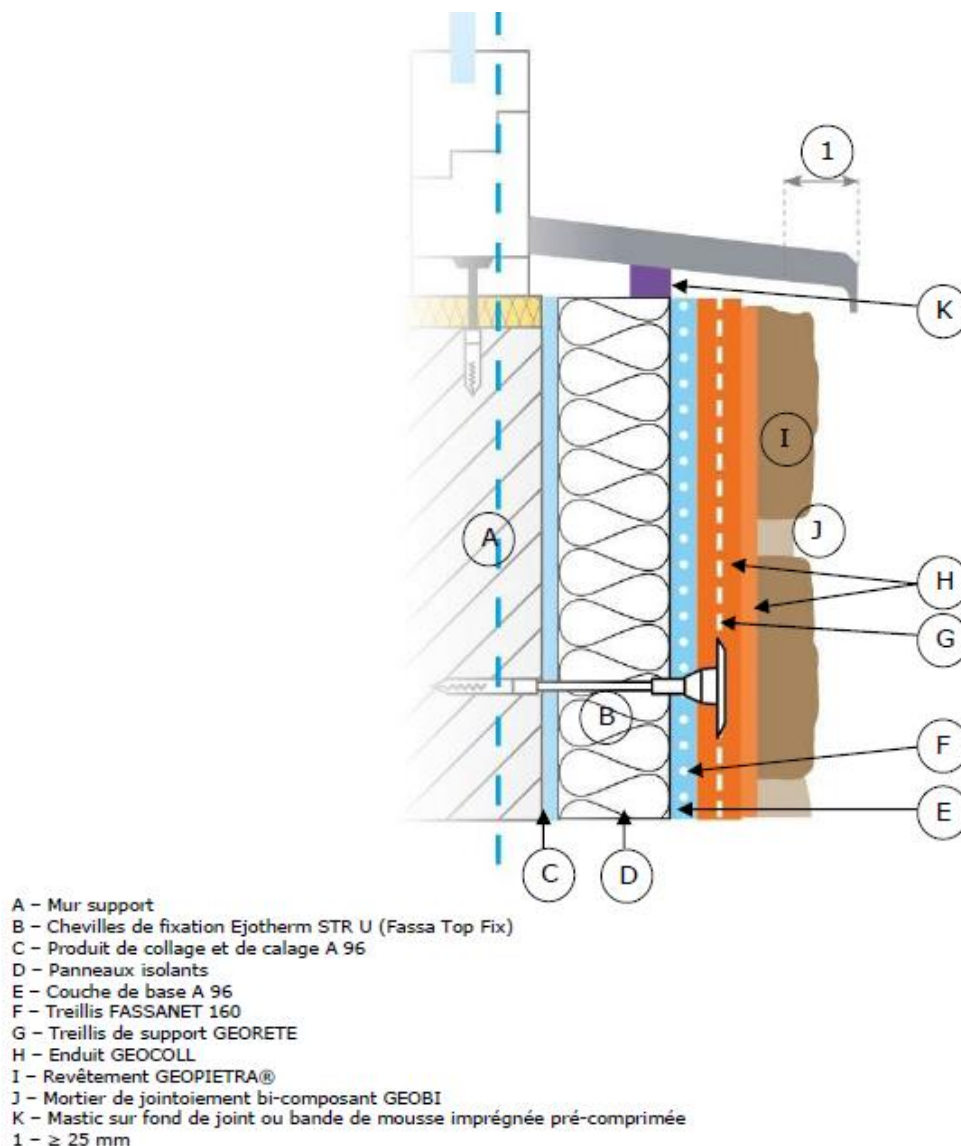


Figure n° 4 : Appui de fenêtre

Montants et traverse haute

Le traitement des montants et de la traverse haute est assuré par retour d'enduits (A96 et GEOCOLL) et du parement extérieur en pierre reconstituée à l'identique de la mise en œuvre en partie courante décrite au chapitre 4.7.

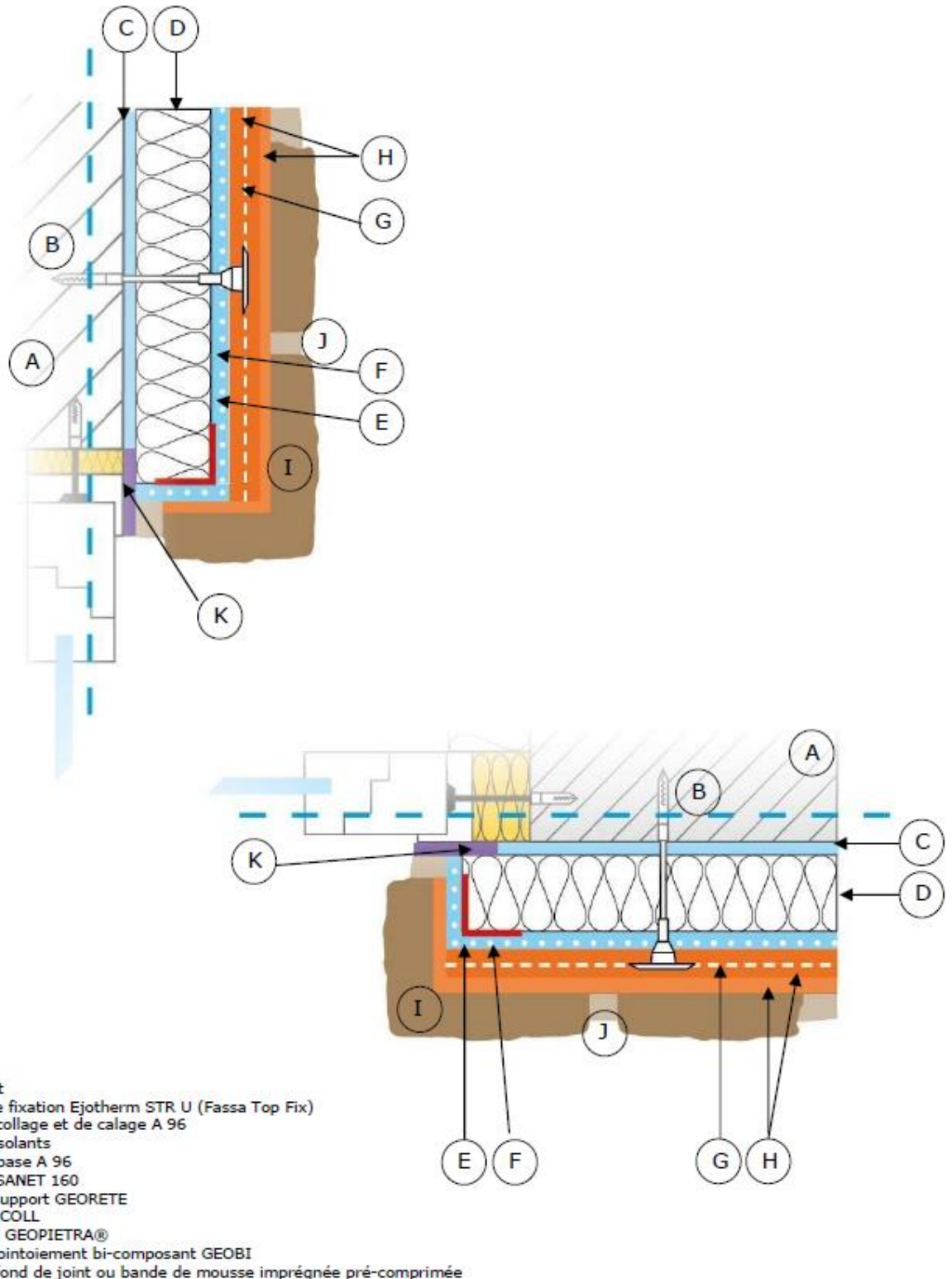


Figure n° 5 : Finition sur les montants et en traverse haute

5. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS

5.1. Essai de référence

L'essai LEPIR de référence CSTB [3] a été mené sur un élément de façade maçonné en blocs de béton (façade de type A) intégrant le procédé d'ITE avec parement extérieur en pierre reconstitué.

L'essai a pleinement satisfait à toutes les exigences de l'arrêté du 10 septembre 1970 [1].

5.2. Nature des façades

L'essai [3] a été réalisé avec l'élément de façade le plus défavorable au niveau des critères de comportement au feu (façade de type A).

La mise en œuvre du procédé peut être étendue aux éléments de façades en béton banché (type B).

5.3. Parement extérieur

L'essai [3] a été réalisé avec succès avec le parement référence SCAGLIA MR présentant la quantité de joints verticaux et horizontaux la plus importante sur la surface de la façade.

Aucune ruine du parement n'a été observée pendant toute la durée de l'essai [3].

Les résultats peuvent donc être étendus aux autres éléments de la gamme GEOPIETRA présentant une épaisseur moyenne supérieure ou égale au parement SCAGLIA MR et une quantité de joints horizontaux et verticaux inférieure.

5.4. Traitement de la périphérie des embrasures

L'essai de référence a permis d'établir la viabilité du traitement des embrasures par retour de parement extérieur sur l'ITE.

Cette solution est donc applicable quelle que soit la nature de la façade.

5.5. Nature des menuiseries

L'essai de référence a été réalisé avec des menuiseries PVC positionnées alternativement au nu intérieur et extérieur de la façade.

La destruction totale ou la chute des menuiseries ont été constatées en cours d'essai sans avoir favorisé la propagation des flammes par la façade.

En conséquence, l'utilisation de menuiseries constituées de matériaux présentant un point de fusion ou d'inflammation supérieur à celui des matériaux utilisés au cours de l'essai, produira à minima un comportement équivalent.

5.6. Indice C + D

Conformément au protocole d'application de l'arrêté du 10 septembre 1970 [1] entériné en juin 2013, l'essai de référence a été réalisé avec une distance entre les linteaux du niveau inférieur et les appuis du second niveau de 1500 millimètres.

Cette distance a été déterminée pour permettre d'assurer une valeur de masse combustible mobilisable maximale entre deux baies superposées.

Conformément au protocole, cette distance permet la validation de distances inférieures.

Dans tous les cas la valeur du C+D devra être conforme à l'exigence réglementaire relative au bâtiment de destination.

6. CONCLUSION

Le procédé d'ITE polystyrène avec parement extérieur en pierre reconstituée GEOPIETRA objet du présent document et mis en œuvre conformément à la description du chapitre 4, permet de satisfaire les objectifs de l'Instruction Technique n° 249 [2].

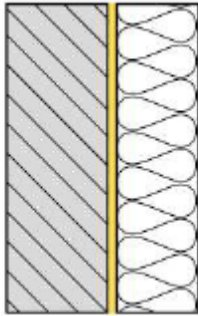
Le procédé et son montage doivent être conformes à la description figurant dans le présent document.

Le cas échéant, les préconisations minimales listées ci-dessus peuvent être complétées par les dispositions de montage prescrites dans les documents de référence [6], [7] et [8]. En cas d'incompatibilité, les prescriptions de la présente appréciation prévalent.

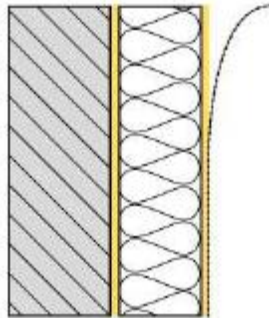
Les façades devront répondre aux exigences de C+D imposées par les réglementations en vigueur pour chaque type de bâtiment concerné.

Annexe(s)

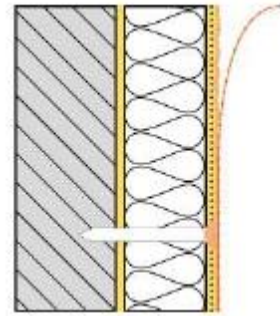
Annexe 1: Mise en œuvre pas à pas du procédé



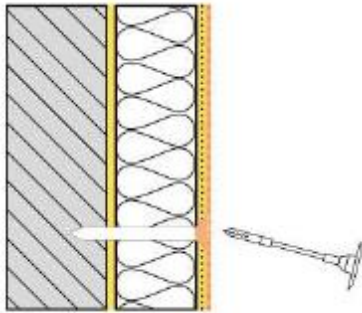
Encollage de l'ITE



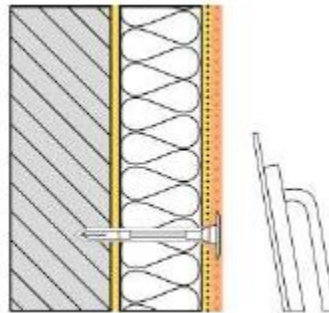
Mise en œuvre de la 1^{ère} passe et du treillis FASSANET 160



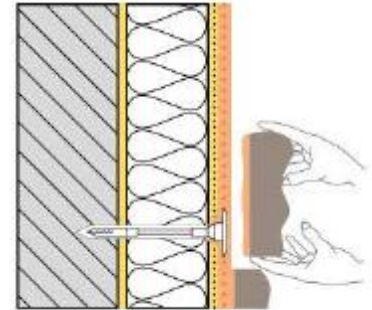
Mise en œuvre de la 2nde passe et du treillis GEORETE 315



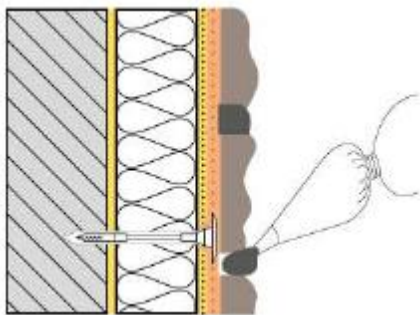
Mise en œuvre des fixations



Mise en œuvre de la 3^{ème} passe

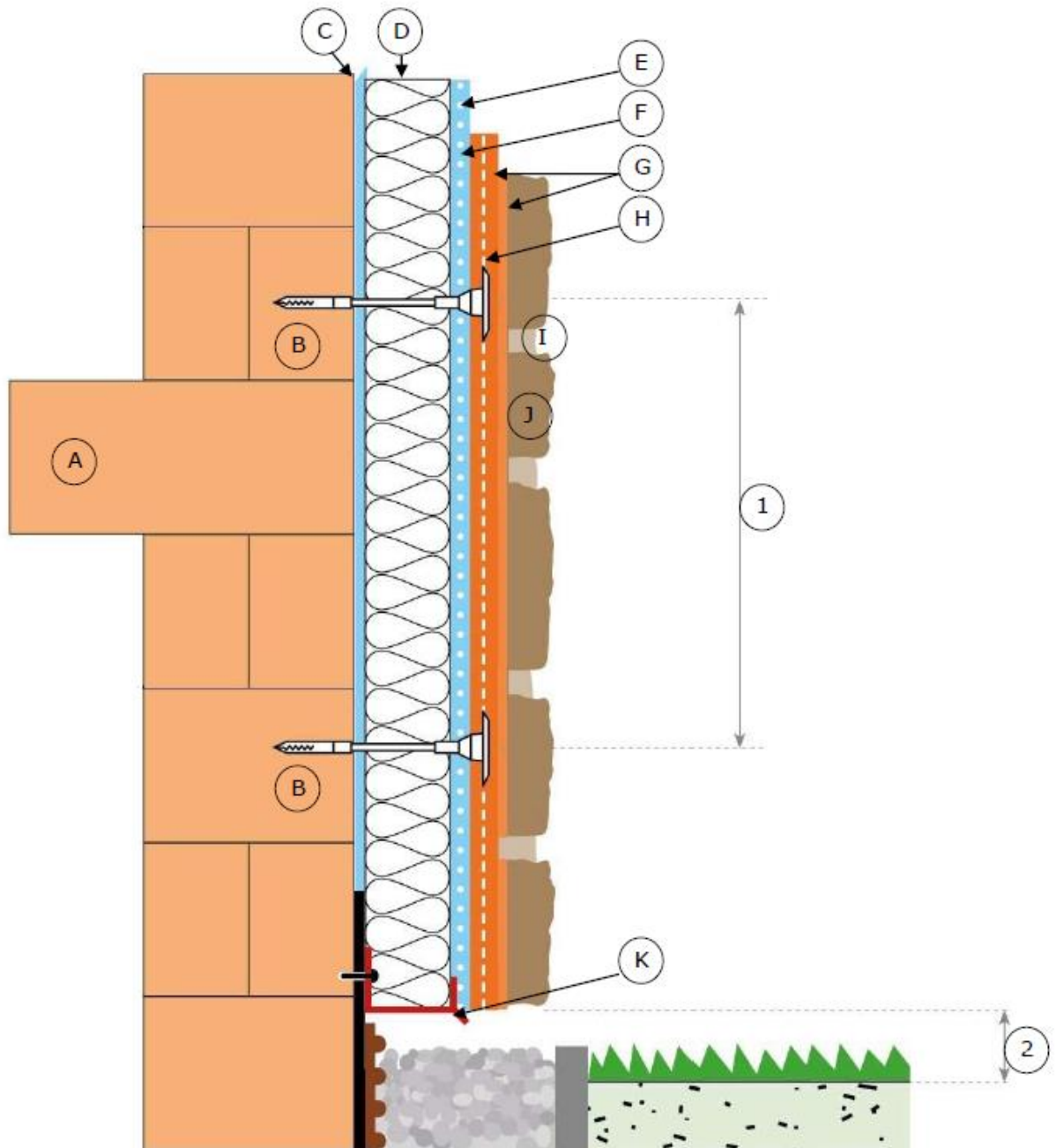


Mise en œuvre du parement extérieur en pierre reconstituée à la GEOCOLL



Réalisation du jointoiment à la GEOBI

Annexe 2: Principe de mise en œuvre du procédé



- 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 - Enduit GEOCOLL
- H - Treillis de support GEORETE
- I - Revêtement GEOPIETRA®
- J - Mortier de jointoiement bi-composant GEOBI
- K - Profilé de départ
- 1 - 40 cm maximum entre chevilles
- 2 - ≥ 150 mm