

Référence : 26087856-26087858

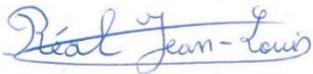
APPRÉCIATION DE LABORATOIRE N°AL22-333/C

JUSTIFICATION AU SENS DE L'ARTICLE 2.4.3 DE L'I.T. N°249 DU 24 MAI 2010 ET AU SENS DE L'ANNEXE 3 DE L'ARRÊTÉ DU 31 JANVIER 1986 MODIFIÉ

Systemes d'isolation thermique extérieure par enduit sur laine de roche appliqués sur façade en bois

Demandeur :

CODIFAB, AFIPEB, SIPEV, SNMI

Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Version	Date
Olivier CHEZE	Martial Bonhomme	Philippe LEBLOND	Pro	06/04/2022
Jean-Louis REAL 	Seddik SAKJI 	Seddik SAKJI 	1.	12/12/2024

DUREE DE VALIDITE : jusqu'au 12/12/2029

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 30 pages.

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 83 28/33 – www.cstb.fr

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

APPRÉCIATION DE LABORATOIRE N°AL22-333/C POUR AVIS TECHNIQUE OU DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION (DTA)

**Systemes d'isolation thermique extérieure par enduit sur laine
de roche appliqués sur façade en bois**

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
1.	12/12/2024	- Création	-

SOMMAIRE

1. OBJET	5
2. DESCRIPTION ET DOMAINE D'EMPLOI DU PROCEDE	5
2.1. PROCEDES VISES	5
2.2. DOMAINE D'EMPLOI.....	6
2.3. CONSTITUTION DU REVETEMENT EXTERIEUR DE TYPE ETICS	6
2.3.1. Prérequis.....	6
2.3.2. Systèmes d'enduits pour ETICS.....	6
2.3.3. Revêtements décoratifs	7
2.3.4. Vis à rosace	7
3. MISE EN ŒUVRE VISEE	8
3.1. PAROIS SUPPORTS	8
3.2. DOUBLAGE INTERIEUR	8
3.3. PANNEAUX SUPPORTS D'ETICS.....	8
3.4. ECRANS THERMIQUES DE FAÇADE	9
3.4.1. ETICS avec écran thermique.....	9
3.4.2. ETICS sans écran thermique.....	10
3.5. MEMBRANE PARE-PLUIE.....	11
3.6. FIXATION DES PANNEAUX ISOLANTS	11
3.7. MENUISERIE ET TRAITEMENT D'EMBRASURES.....	11
3.8. TRAITEMENT DES JOINTS.....	11
3.8.1. Traitement des joints de construction dans la paroi support	11
3.8.2. Traitement des joints de fractionnement de l'enduit.....	11
4. RESULTATS EXPERIMENTAUX.....	12
4.1. ESSAIS SUR FOUR	12
4.1.1. ETICS PSE	12
4.1.2. ETICS FIBRES DE BOIS.....	13
4.2. ESSAIS DE FAÇADE A ECHELLE INTERMEDIAIRE.....	13
4.3. ESSAIS LEPIR 2	14
4.3.1. ETICS PSE	14
4.3.2. ETICS fibres de bois.....	14
5. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS.....	15
5.1.1. ETICS PSE	15
5.1.2. ETICS FIBRES DE BOIS.....	15
5.1.3. Analyses	16
6. CONCLUSION	16

7. CONDITIONS DE VALIDITE DES CONCLUSIONS	17
7.1. MISE EN ŒUVRE	17
7.2. VALIDITE	17
8. DOCUMENTS DE REFERENCE	17
ANNEXE 1: TERMINOLOGIE	20
ANNEXE 2 : CARNET DE DETAILS	22

1. OBJET

L'objet de cette Appréciation de laboratoire, au sens de l'article 2.4.3 de l'Instruction Technique n°249 relative aux façades annexée à l'arrêté du 24 mai 2010 et au sens de l'annexe 3 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié, est l'étude de la conformité des solutions de protection applicables aux systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit (ETICS) sur laine de roche dans le cadre d'une pose sur façade en ossature bois ou en panneaux bois massifs contrecollés et contrecloués.

Cette appréciation de laboratoire est la propriété des demandeurs : CODIFAB, AFIPEB, SIPEV et SNMI.

La présente appréciation de laboratoire ne concerne que les couples produits/domaine d'emploi décrits dans le présent document. Elle présente une solution applicable aux cas courants de pose d'ETICS sur façade bois. La déclinaison de cette solution à une gamme de produits spécifiques peut ainsi faire l'objet d'adaptations complémentaires non visées par le présent document.

L'étude est établie sur la base du dossier présenté par les demandeurs.

2. DESCRIPTION ET DOMAINE D'EMPLOI DU PROCEDE

2.1. Procédés visés

Les Systèmes d'Isolation Thermique Extérieure (ETICS), visés dans le présent document, sont constitués d'un système d'enduit appliqué directement sur des panneaux isolants en laine de roche. La pose visée est celle sur une façade à ossature bois (COB¹ ou FOB²) ou sur des panneaux bois massifs contrecollés et contrecloués (CLT³).

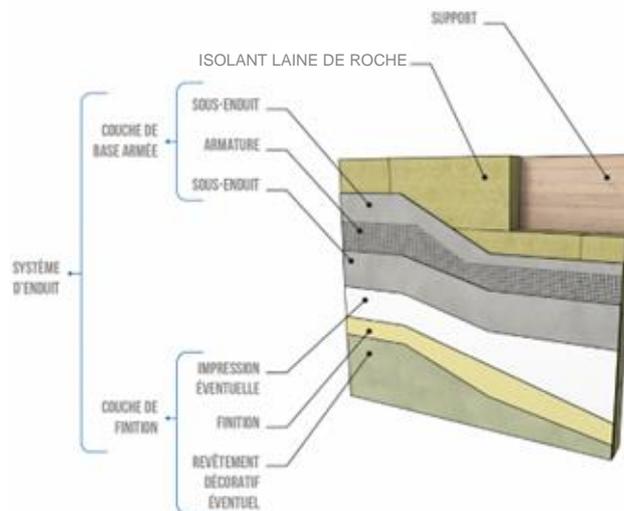


Figure 1 : Système isolation par l'extérieur par enduit sur Laine de roche (fixation de l'isolant non représentée)

¹ COB : Construction à Ossature Bois porteuse, conforme au DTU 31.2

² FOB : Façade à Ossature Bois non porteuse, conforme au DTU 31.4

³ CLT : Cross Laminated Timber, structure porteuse en bois lamellé collé sous Avis Technique

Les panneaux isolants sont fixés mécaniquement sur un panneau support en bois, au droit des montants du mur support (COB ou FOB) ou sur les panneaux bois massifs contrecollés et contrecloués (CLT).

La paroi support est une façade plane, verticale, porteuse ou non porteuse, aveugle ou comportant des baies 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 (voir §2.2).

2.2. Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi de la présente appréciation vise, dans la limite des prescriptions relatives aux réglementations propres à chaque type de bâtiment :

- les établissements recevant du public du 1^{er} groupe à partir de R+2, et dont la hauteur du plancher bas du dernier niveau se situe entre 8 et 28 m de hauteur ;
- les bâtiments d'habitation de la 3^{ème} famille A et de la 3^{ème} famille B.

2.3. Constitution du revêtement extérieur de type ETICS

2.3.1. Prérequis

Les ETICS visés par cette appréciation présentent un classement de réaction au feu au moins **B-s3, d0**. Ils font l'objet :

- soit d'une Evaluation Technique Européenne (ETE) éventuellement complétée par un Document Technique d'Application (DTA) en cours de validité ;
- soit d'un Avis Technique (ATec) en cours de validité ;
- soit d'une Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX) avec avis favorable ;
- soit d'un Avis de Chantier délivré par un laboratoire agréé en matière de résistance au feu.

Les matériaux isolants en laine de roche sont manufacturés en panneaux rigides et présentent les caractéristiques suivantes :

- ils sont conformes à la norme NF EN 13162 et font l'objet d'un marquage CE ;
- ils ont une masse volumique nominale $\geq 70 \text{ kg/m}^3$;
- leur épaisseur nominale est comprise entre 60 mm et 200 mm en partie courante ;
- ils présentent *a minima* une Euroclasse A2-s3, d0 ;
- les jonctions horizontales entre panneaux sont à chants droits ;
- ils sont certifiés ACERMI ou équivalent.

2.3.2. Systèmes d'enduits pour ETICS

La définition du système d'enduit, selon les caractéristiques listées ci-dessous, doit faire l'objet d'une attestation de conformité délivrée par un laboratoire agréé ou un groupe de laboratoires agréés ayant des compétences en réaction et résistance au feu, ou doit être mentionnée dans le DTA, l'ATec ou l'ATEX de l'ETICS concerné.

❖ Système d'enduit épais

L'enduit de base et l'enduit de finition sont hydrauliques.

L'épaisseur du système d'enduit est > 10 mm et sa fraction massique organique est $\leq 5\%$.

❖ Système d'enduit minéral mince

L'enduit de base est hydraulique, l'enduit de finition est minéral.

L'épaisseur de la couche de base armée est ≥ 3 mm, l'épaisseur du système d'enduit est ≥ 4 mm.

❖ Système d'enduit mixte mince

L'enduit de base est hydraulique, l'enduit de finition est organique.

L'épaisseur de la couche de base armée est ≥ 3 mm, l'épaisseur du système d'enduit est ≥ 4 mm.

❖ Système d'enduit organique mince

L'enduit de base est organique. Il se présente sous la forme d'une pâte ignifugée prête à l'emploi. Le rapport du taux d'ignifugation sur le taux de matière organique est > 1 .

L'enduit de finition est organique, en pâte prête à l'emploi ignifugée. Le rapport du taux d'ignifugation sur le taux de matière organique est $> 0,9$.

L'épaisseur de la couche de base armée est ≥ 2 mm. L'épaisseur du système d'enduit est ≥ 4 mm et sa fraction massique organique est $< 10\%$.

2.3.3. Revêtements décoratifs

Lorsque les systèmes d'enduits décrits au §2.3.2 sont complétés par un revêtement décoratif, l'une des deux conditions suivantes doit être respectée :

- soit l'ETICS incluant le revêtement décoratif présente une Euroclasse au moins B-s3, d0 ;
- soit le revêtement décoratif est tel que :
 - sa fraction massique organique est $< 45\%$,
 - et la quantité de matière organique dans le revêtement appliqué sur l'enduit de finition est $< 0,51$ kg/m².

En outre, les revêtements décoratifs doivent être pris en compte dans l'attestation de conformité citée au §2.3.2 ou doivent être mentionnés dans le DTA, l'ATec ou l'ATEX de l'ETICS concerné.

2.3.4. Vis à rosace

Les fixations nécessaires à la mise en place des panneaux isolants de l'ETICS sont des vis à rosace. Elles doivent faire l'objet d'un marquage CE selon la norme NF EN 14592+A1 ou sur la base d'une Evaluation Technique Européenne.

Ces fixations sont constituées d'une rosace ajourée en plastique de diamètre minimal 60 mm et d'une vis à bois aggloméré en acier électrozingué de diamètre 6 mm, et d'une profondeur d'ancrage ≥ 30 mm. Les rosaces sont montées à fleur d'isolant, éventuellement à cœur d'isolant dans le cas d'isolant de type monodensité.

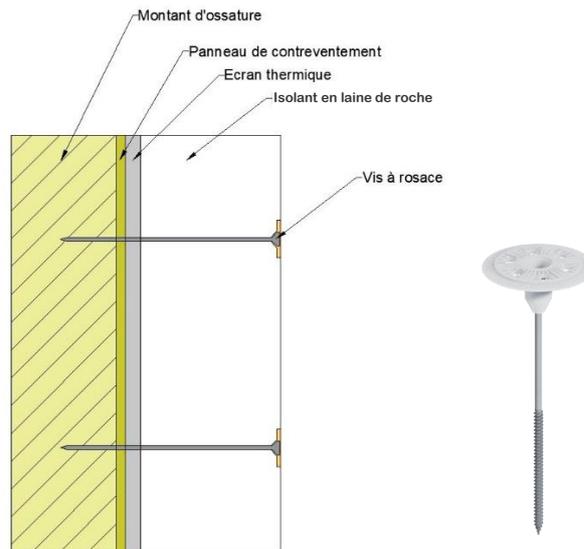


Figure 2 : Fixation de l'ETICS sur support bois

3. MISE EN ŒUVRE VISÉE

3.1. Parois supports

Les parois supports visées par la présente appréciation de laboratoire sont les façades constituées d'une construction à ossature bois conforme aux prescriptions du NF DTU 31.2 (COB) ou du NF DTU 31.4 (FOB), ou de panneaux bois massifs contrecollés et contrecloués (CLT) validé par un avis technique (ATec) **dans les limites d'application de ce dernier.**

La façade peut être mise en œuvre en jonction avec un nez de dalle béton, un nez de plancher à ossature bois ou un nez de plancher constitué de panneaux bois massifs contrecollés ou contrecloués.

3.2. Doublage intérieur

Les solutions de murs validées dans le présent document sont toutes justifiées avec la contre-cloison et/ou le plafond intérieur jouant à lui seul le rôle de résistance au feu, sans participation de la structure bois.

Les autres prescriptions du guide Bois Construction [5] concernant les performances de résistance au feu du plancher et la protection par plafond suspendu en plaques de plâtre s'appliquent.

3.3. Panneaux supports d'ETICS

Les panneaux de contreventement des COB assurent la fonction de contreventement de l'ossature bois, qui joue un rôle dans la stabilité du bâtiment. Les spécifications sont indiquées dans le NF DTU 31.2 - Partie 1-2 (CGM). Les panneaux de contreventement peuvent être disposés côté intérieur ou côté extérieur aux ossatures.

Les panneaux de stabilité des FOB assurent la résistance aux efforts dans son plan du panneau de façade à ossature bois (FOB). Ces panneaux n'assurent pas le rôle de contreventement du bâtiment. Ils assurent la stabilité de l'élément de façade seul. Les spécifications sont indiquées dans le NF DTU 31.4 - Partie 1-2 (CGM).

Les panneaux à base de bois conformes à la norme NF EN 13986 peuvent être utilisés en tant que panneaux supports d'ETICS (dès lors que la fonction d'écran thermique est assurée par ailleurs) et/ou comme panneau de contreventement ou panneaux de stabilité. Ils peuvent être des :

- panneaux de contreplaqué ;
- panneaux Lamibois (LVL) ;
- panneaux de lamelles minces, longues et orientés (OSB) ;
- panneaux de particules.

Les panneaux extérieurs validés dans le cadre d'Avis technique pour un usage en contreventement ou stabilité, sont également autorisés en tant que support d'ETICS. Dans le cas où le panneau support d'ETICS ne remplit pas le rôle de panneau de contreventement ou panneau de stabilité extérieur, il conviendra de superposer les 2 panneaux.

NOTE 1 : pour rappel, un panneau de contreventement ne peut pas jouer le rôle d'écran thermique de façade au sens du §3.4 et inversement.

3.4. Ecrans thermiques de façade

3.4.1.ETICS avec écran thermique

Lorsque l'isolation de remplissage de l'ossature en bois (montants et traverses en bois) des COB et des FOB est réalisée en matériaux biosourcés, le complexe formant l'ETICS ne peut pas faire office d'écran thermique, un écran thermique extérieur est nécessaire pour protéger les éléments combustibles de l'ossature bois en cas de feu en façade. Cet écran peut être de différentes natures.

Les préconisations spécifiques à ces écrans sont définies dans le chapitre 1.3 du guide [5]. Parmi ceux-ci, on retrouve les plaques de plâtre renforcée de fibres de cellulose d'épaisseur nominale minimale 12,5mm a minima A2-s3, d0, conforme à la norme EN 15283-2 et tout autre type de système de plaque rigide d'Euroclasse A2-s3, d0 justifiant d'un procès-verbal (PV) de classement au feu EI30, pour les procédés d'ETICS laine de roche visés par la présente appréciation.

Les écrans sont interposés entre l'isolant laine de roche de l'ETICS et les panneaux de contreventement ou de stabilité décrits au §3.3. Ils sont fixés aux montants de l'ossature à travers le panneau de contreventement ou le panneau de stabilité de la COB/FOB ou directement sur la paroi en bois massif de type contre-cloués ou contrecollés, par l'intermédiaire de vis de diamètre 3,5 mm minimum, tous les 200 mm en périphérie de l'écran et tous les 600 mm sur les montants d'ossature intermédiaire. La longueur d'ancrage de la vis correspond à 1,5 fois l'épaisseur de l'écran rigide à fixer. La longueur minimale de la vis est donc de 2,5 fois l'épaisseur de l'écran rigide.

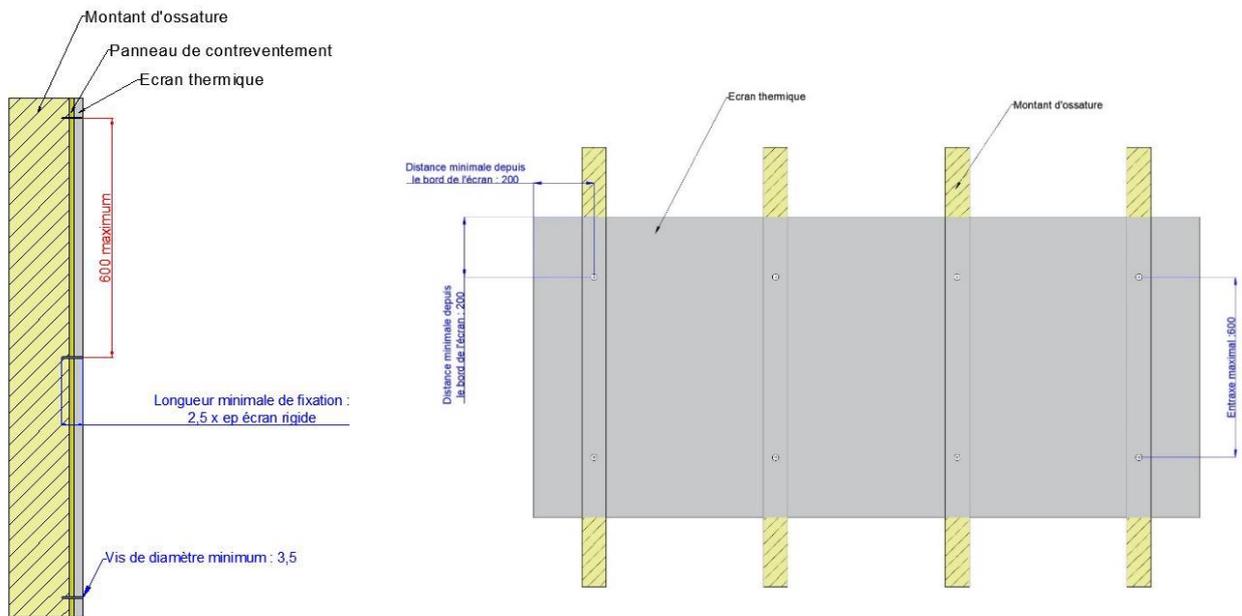


Figure 3 : Dispositions pour la fixation de l'écran thermique

NOTE 2 : les plaques rigides peuvent être mises en œuvre directement sur les montants de l'ossature en bois de la COB/FOB, sans panneau de contreventement ou panneau de stabilité, sous réserve que cet emploi ait fait l'objet d'une évaluation de type avis technique ou ATE_x. Elles doivent également bénéficier d'un PV de classement en résistance au feu EI 30 qui vise cette utilisation. Les préconisations de fixation des plaques sont alors celles indiquées par le PV.

3.4.2. ETICS sans écran thermique

Lorsque l'isolation de remplissage de l'ossature bois (montants et traverses en bois) des COB et FOB est réalisée avec un isolant classé au moins A2-s3, d0 de type laine de verre ou laine de roche conforme à la norme NF EN 13162 (se présentant sous la forme de panneaux, de panneaux roulés rigides ou semi-rigide avec ou sans surfaçage), l'ETICS laine de roche fait office d'écran thermique dès lors que la laine de roche de l'ETICS présente une épaisseur minimale de 60 mm et une masse volumique nominale minimale de 70 kg/m³.

La non nécessité de pose d'écran thermique n'exclut pas la mise en œuvre des panneaux de contreventement des COB et des panneaux de stabilité des FOB dont les caractéristiques sont décrites au §3.3. Ces derniers assurent, en partie, la stabilité horizontale des ossatures bois.

En façade, les panneaux isolants sont fixés mécaniquement par des vis à rosace sur une ossature bois conforme aux prescriptions du NF DTU 31.2 (COB) ou du NF DTU 31.4 (FOB). Ils sont vissés directement sur le panneau dans le cas d'un support constitué de panneaux bois monobloc de type panneaux en bois massif contrecollés et contrecloués (CLT) validé par un avis technique (AT_{ec}) ou ATE_x **dans les limites d'application de ce dernier**. Les fixations sont ancrées sur une profondeur minimale de 30 mm, à raison de quatre fixations minimum par panneau (le nombre de fixations est à adapter en fonction des dimensions des panneaux d'isolant et de la dépression subie par l'ouvrage).

En périphérie des baies, l'isolant est fixé mécaniquement suivant le même principe qu'en façade. Au minimum il faut trois fixations en linteau ou tableau. La densité de fixation pouvant être augmentée en fonction de la profondeur et de la configuration de l'opération.

3.5. Membrane pare-pluie

Si la conception de la façade prévoit la mise en œuvre d'un film pare-pluie, il devra être conforme aux prescriptions des NF DTU 31.2 et NF DTU 31.4 et de niveau de performance en réaction au feu d'Euroclasse E a minima, le pare-pluie apportant toutefois peu de contribution au développement du feu étant donné sa masse combustible mobilisable très faible.

La membrane souple peut être adhésivée ou non. Elle est mise en œuvre entre les panneaux isolants et l'écran thermique de façade.

La membrane fait l'objet d'un avis technique (ATec) en cours de validité.

3.6. Fixation des panneaux isolants

Les fixations sont mises en œuvre à fleur ou à cœur d'isolant et avec une densité moyenne déterminée par la charge de vents du projet. Sur support ossature bois, elles sont disposées au droit des montants de l'ossature en bois. Sur support CLT, les fixations sont ancrées directement dans le panneau. Les caractéristiques des vis à rosace sont données au §2.3.4.

3.7. Menuiserie et traitement d'embrasures

Les embrasures reçoivent des menuiseries vitrées de tout type, natures et dimensions, positionnées :

- en tunnel, dans toutes les positions du nu intérieur ou nu extérieur du gros œuvre ;
- en applique intérieure, le dormant étant installé au droit de la contre-cloison de doublage ;
- en applique extérieure, jusqu'au nu extérieur de l'ETICS, le dormant étant installé sur pattes-équerres ou sur précadre continu.

3.8. Traitement des joints

3.8.1. Traitement des joints de construction dans la paroi support

La mise en œuvre des ETICS sur FOB nécessite un fractionnement à chaque joint de panneau, aussi bien horizontal que vertical.

Le pontage d'un joint de fractionnement ou de dilatation par l'écran thermique en façade est proscrit. La continuité de l'écran thermique en façade au droit des joints peut être restituée par un bourrage en laine de roche de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 40 kg/m³ mise en œuvre dans l'épaisseur du mur de façade incluant l'écran thermique. Cette laine doit être compressée à 75 % de son épaisseur nominale au minimum (exemple : épaisseur nominale de 20 mm et compressée pour obtenir une épaisseur efficace de 15 mm au maximum en tout point de la jonction).

Lorsqu'un joint d'étanchéité est inséré dans la jonction entre deux panneaux, l'écran thermique en façade est prolongé de chaque côté de la jonction dans l'épaisseur de l'ossature en bois. Un bourrage en laine de roche de masse volumique déclarée supérieure ou égale à 40 kg/m³ est également mis en œuvre dans l'épaisseur du mur de façade derrière le joint d'étanchéité (côté intérieur).

3.8.2. Traitement des joints de fractionnement de l'enduit

Les joints de fractionnement ont pour rôle d'éviter la création d'une microfissuration de l'enduit. Leurs caractéristiques sont celles du cahier du CSTB n°3035_V3[6]. Ces joints de fractionnement n'intéressent que l'épaisseur de l'enduit : l'isolant combustible n'est donc pas interrompu au droit de cette singularité.

L'ouverture des joints est limitée à 6 mm.

Aucun traitement particulier vis-à-vis du feu n'est estimé nécessaire pour les joints de fractionnement verticaux.

4. RESULTATS EXPERIMENTAUX

Dans le cadre de l'appréciation de laboratoire pour les ETICS sur ossature bois, il a été réalisé différents essais sur ces systèmes avec panneaux isolants en PSE et fibres de Bois sur ossature bois. La laine de roche présentant une réaction au feu de caractère conservatif comparé à celles des isolants en PSE ou en fibres de bois, on se base sur les résultats précités pour l'argumentation.

4.1. Essais sur four

Les durées de résistance au feu des écrans cités ci-dessous ont été validées par des essais de résistance au feu réalisés au CSTB en 2020 sous la sollicitation thermique d'un feu ISO 834-1 exposant la façade de l'extérieur vers l'intérieur. Des essais dans les fours de résistance au feu ont ainsi été réalisés afin de définir la configuration la plus défavorable mais susceptible d'atteindre les objectifs de limitation de la propagation du feu par les façades. Pour chacun des essais, la maquette testée comportait trois châssis indépendants composés de bois d'ossature de 2 500 x 600 mm. Une sélection de trois systèmes d'enduit représentatifs du marché a été retenue sur la base des considérations suivantes :

- Nature des enduits ;
- Epaisseur du système d'enduction ;
- Taux de matière organique.

4.1.1. ETICS PSE

Le rapport d'essai [9] valide une performance au feu EI 30 pour différentes configurations de pose d'ETICS avec un isolant PSE, d'épaisseur comprise entre 30 et 200 mm. Des essais pour des panneaux isolants fixés mécaniquement et collés en plein sur un écran thermique constitué de panneaux en bois ignifugés classés B-s3, d0 et d'épaisseur nominale 22 mm ont été réalisés. Un seul système d'enduit organique a été retenu pour les 3 châssis.

4.1.2. ETICS FIBRES DE BOIS

Le rapport d'essai [8] valide une performance au feu équivalente à une étanchéité/isolation de 30 minutes pour des configurations d'ETICS comportant un isolant en fibres de bois comprise entre 60 et 200 mm, de masse volumique nominale 120 kg/m³, fixé mécaniquement par l'intermédiaire de vis à rosaces sur un panneau de particules OSB 3. Le même système d'enduit organique a été retenu pour les 3 châssis.

4.2. Essais de façade à échelle intermédiaire

Des campagnes d'essais de façade à échelle intermédiaire ont été menées pour les systèmes d'ETICS avec panneaux isolants PSE [9] et en fibres de Bois [11]. Elles ont consisté en la réalisation de quatre essais comparatifs, le premier essai servant de référence. L'objectif a été d'évaluer expérimentalement l'influence d'un joint de fractionnement ou d'un joint de construction du gros-œuvre sur la performance au feu de l'ETICS-PSE et L'ETICS fibres de Bois. Pour l'ETICS fibres de Bois, l'absence de recoupement à chaque niveau en nez de plancher et le fractionnement de l'enduit ont également été évalués.

Les dimensions des maquettes étaient de 2 500 × 3 700 mm (hauteur au-dessus du bûcher). Le banc d'essai comprend à sa base une chambre à feu avec un bûcher de 80 kg de bois.

Les constatations après essais pour ces ETICS ont permis de conclure que les dispositions prévues pour le traitement des joints étaient suffisantes pour que ces derniers ne constituent pas un risque d'aggravation de la propagation des flammes en façade.

Tableau 4.1 : Campagne d'essais à échelle intermédiaire ETICS PSE (épaisseur de 120 mm)

Essai	Ecran thermique	Enduit	Hauteur au-dessus du foyer des bandes	Joints
1	Panneau bois B-s3, d0 Ep : 22 mm	Organique Ep : 3,5 mm	Z = 100 mm Z = 800 mm Z = 2 500 mm	Aucun
2				Fractionnement vertical Matière : inox
3				Joint de construction du gros-œuvre horizontal Matière : PVC
4				Croisement d'un joint de construction du gros-œuvre horizontal et vertical Matière : PVC

Tableau 4.2 : Campagne d'essais à échelle intermédiaire ETICS fibres de bois

Essai	Ecran thermique	Enduit	Joints
1	Panneau bois B-s3, d0 Ep : 22 mm	Sous-enduit hydraulique 3,6 mm + enduit Organique 1 mm Ep : 4,6 mm	Aucun
2			Fractionnement vertical Matière : inox Référence : -
3			Joint de construction du gros-œuvre horizontal Matière : PVC Référence : Lorraine Profilés 3342 ou équivalent
4			Croisement d'un joint de construction du gros-œuvre horizontal et vertical Matière : PVC Référence : Lorraine Profilés 6302 (horizontal), Lorraine Profilés 6327 (vertical), ou équivalent

4.3. Essais LEPIR 2

Un essai LEPIR 2 pour chaque système à été réalisé. Ces essais sont résumés ci-dessous.

4.3.1. ETICS PSE

L'essai LEPIR 2 [10] a évalué l'ETICS PSE sur FOB composée de trois modules superposés et solidarisés entre eux par des vis à bois. Les panneaux isolants en PSE, d'épaisseur 200 mm, ont été mis en œuvre, par collage en plein, sur le support d'ETICS faisant office d'écran thermique constitué de panneaux bois présentant une réaction au feu B-s3, d0 et d'épaisseur 22mm. Des bandes de recouvrement en laine de roche ont été posées à chaque niveau avec la mise en œuvre des renforts d'armature (de 500 mm de large chacun) aux jonctions entre ces bandes et les panneaux PSE. L'essai a duré 60 minutes sans interruption ni propagation du feu vers le niveau R+2 ce qui valide l'adéquation avec l'exigence des prescriptions de l'essai.

La configuration testée comprenant notamment le recouvrement au niveau des baies et le compartimentage à chaque niveau montre son efficacité pour la maîtrise du risque de propagation du feu par effet cheminée à la suite de la fonte du PSE.

4.3.2. ETICS fibres de bois

L'essai LEPIR 2 [12] a évalué l'ETICS fibres de Bois sur FOB composée de trois modules superposés et solidarisés entre eux par des vis à bois. Les panneaux isolants en fibres de Bois, d'épaisseur 160 mm, ont été fixés mécaniquement sur le support d'ETICS faisant office d'écran thermique constitué de panneaux bois présentant une réaction au feu B-s3, d0 et d'épaisseur 22 mm. Des bandes de recouvrement en Fibre de Bois, de densité supérieure aux panneaux situés en partie courante, ont été posées à chaque niveau avec la mise en œuvre des renforts d'armature (de 150 mm de large chacun) aux jonctions entre ces bandes et les panneaux isolants. L'essai a duré 60 minutes sans interruption ni propagation du feu vers le niveau R+2, ni percement de la jonction plancher/façade. Ceci valide l'adéquation avec l'exigence des prescriptions de l'essai.

Il a été observé un phénomène de feu couvant ayant nécessité le démontage complet du corps d'épreuve post-essai. La présence d'un écran thermique en plaques rigides au moins B-s3,d0 sur la FOB a cependant permis la préservation de l'ossature.

5. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS

La présente appréciation de laboratoire est basée sur les résultats des essais décrits dans les rapports d'essai ETICS PSE [10] et ETICS fibres de Bois [12].

5.1.1. ETICS PSE

L'essai ETCIS PSE a été réalisé dans les conditions particulières suivantes :

- paroi support de type FOB filante devant les nez-de-plancher ;
- panneaux d'isolant en PSE d'épaisseur 200 mm fixés mécaniquement ;
- écran thermique en panneaux de bois B-s3, d0, de 22 mm, support des panneaux d'isolant ;
- présence d'un pare-pluie entre l'isolant et la FOB ;
- bandes de recoupement en laine de roche à chaque niveau ;
- présence d'un joint de fractionnement en inox de part et d'autre des baies, filant sur la hauteur de la façade.

Dans le cadre de cet essai :

- l'épaisseur retenue pour les panneaux d'isolant combustible est l'épaisseur maximale visée par la présente appréciation : ce choix permet de valider des épaisseurs inférieures ;
- le choix de l'enduit mince organique permet de valider les systèmes d'enduits d'épaisseur supérieure, minéraux ou organiques ;
- la présence du joint de fractionnement a permis de valider les dispositions constructives

5.1.2. ETICS FIBRES DE BOIS

L'essai ETICS fibres de Bois a été réalisé dans les conditions particulières suivantes :

- paroi support de type FOB filante devant les nez-de-plancher ;
- panneaux d'isolant en fibres de bois d'épaisseur 160 mm fixés mécaniquement ;
- écran thermique en plaques rigides B-s3, d0, de 22 mm d'épaisseur, fixées directement sur les montants d'ossature de la paroi (sans autre panneau de fermeture) ;
- présence d'un pare-pluie entre l'isolant et la FOB ;
- présence d'un joint de fractionnement en inox de part et d'autre des baies, filant sur la hauteur de la façade.

Dans le cadre de cet essai :

- l'épaisseur retenue pour les panneaux d'isolant fibre de bois est de 160 mm ;
- le système d'enduit testé permet de valider tous les systèmes d'enduits décrits au §2.3.2 ;
- la présence du joint de fractionnement a permis de valider les dispositions constructives la présence du joint de fractionnement a permis de valider les dispositions constructives.

5.1.3. Analyses

Les observations réalisées pour ces deux essais ont permis de constater :

- durant les 10 premières minutes d'essai, l'absence de chutes de particules enflammées ;
- après les 10 premières minutes, la chute de débris occasionnels dont la masse n'excédait pas quelques centaines de gramme.
- Absence de risque de propagation latérale.

L'ensemble des essais [8], [9], [10], [11] et [12] ont pleinement satisfait à toutes les exigences de l'arrêté du 10 septembre 1970 et celles de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié.

Les analyses et les résultats de l'ensemble des essais évoqués dans le paragraphe 4 (essais sur four §4.1, essais de façade à échelle intermédiaire §4.2 et essais LEPIR §4.3) effectués sur les systèmes ETICS PSE et ETICS Fibre de Bois permettent de valider le comportement d'un système ETICS avec panneaux isolants en Laine de Roche dans le cadre d'une pose sur façade en ossature bois ou en panneaux bois massifs contrecollés et contrecloués. Les panneaux d'isolant en laine de roche sont des matériaux incombustibles et présentent de meilleures caractéristiques que les panneaux en PSE et en Fibre de Bois, ils peuvent résister à des températures supérieures à 1000°C. Ils contribuent à prévenir la propagation d'un feu de façade. De surcroît ils sont classés à minima A2, et au plus A1 selon le système européen des Euroclasses de réaction au feu, à l'inverse des panneaux PSE et des panneaux en Fibre de Bois qui sont d'Euroclasse E.

6. CONCLUSION

La présente appréciation est rédigée en application de l'article 5.3 de l'Instruction Technique 249 version 2010. Elle vient en préciser et compléter les dispositions constructives définies en particulier dans le paragraphe 2.4.3. Elle valide la conformité des solutions constructives proposées dans ce document pour les Etablissements Recevant du Public (ERP).

La présente appréciation est également rédigée en application de l'annexe 3 de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié. En ce sens, elle est une justification compatible avec la solution 2 de l'article 13 pour les bâtiments d'habitation de 3^{ème} famille.

Les procédés d'isolation thermique par l'extérieur de type ETICS laine de roche, objets du présent document et mis en œuvre conformément à la description du chapitre 2, permettent de satisfaire les objectifs réglementaires décrits ci-dessus sous réserve de l'application des dispositions énoncées au chapitre 3 de cette appréciation.

Les solutions validées dans cette appréciation de laboratoire ne peuvent toutefois pas être appliquées aux bâtiments d'habitation de 4^{ème} famille, aux immeubles de moyenne hauteur (IMH) et aux immeubles de grande hauteur (IGH).

En l'absence d'écran thermique, l'ETICS laine de roche peut jouer ce rôle dès lors que la laine de roche présente une épaisseur minimale de 60 mm et une masse volumique nominale minimale de 70 kg/m³, et que l'isolant de remplissage entre montant de l'ossature de la COB/FOB est classé au moins A2-s3, d0, de type laine de verre ou laine de roche conforme à la norme NF EN 13162.

Au regard de la charge calorifique des couches d'enduit et celle de la laine de roche, le calcul de la MCM n'est pas nécessaire et les dispositions minimales de C+D/MCM cités dans la réglementation sont suffisantes pour valider la mise en œuvre et le respect des prérogatives réglementaires, tels que :

- C+D ≥ 1 m, pour ERP (cf.CO21)
- C+D ≥ 60 cm pour 3^{ème} famille A, Habitation (art. 14 arrêté 31 janvier 1986)
- C+D ≥ 80 cm pour 3^{ème} famille B, Habitation (art. 14 arrêté 31 janvier 1986)

Remarque : un ETICS laine de roche mis en œuvre sur des constructions à ossature bois (COB), des façades à ossature bois (FOB) ou sur des supports constitués de panneaux bois monobloc de type panneaux en bois massif contrecollés et contrecloués (panneaux CLT) peut engendrer un risque de feu couvant après l'intervention des services de secours en cas d'incendie. En effet, même si l'isolation en laine de roche du système est abondamment arrosée, il est possible que le feu se réactive compte tenu de la quantité de chaleur emmagasinée par la laine de roche. Ce phénomène de feu couvant ne doit pas être sous-estimé.

7. CONDITIONS DE VALIDITE DES CONCLUSIONS

7.1. Mise en œuvre

L'ETICS 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 AT, DTA, ATE ou ETE concernés.

7.2. Validité

La validité du présent avis et sa durée sont limitées par :

- la fin de validité de l'un des documents techniques et réglementaires qui s'appliquerait ;
- toute modification dans les produits et matériaux indiqués.

8. DOCUMENTS DE REFERENCE

- [1] **Instruction Technique n°249** relative aux façades annexée à l'arrêté du 24 mai 2010 ;
- [2] **Arrêté du 31 janvier 1986** modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation ;
- [3] **Arrêté du 25 Juin 1980** modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les Etablissements Recevant du Public
- [4] **AFIPEB, SIPEV & SNMI** – Guide de Préconisations « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé « ETICS-PSE » », version 2.0, septembre 2020 ;
- [5] **CODIFAB** – Appréciation de laboratoire : Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades », version 4, 26/07/2023 ;
- [6] **Cahier du CSTB N°3035_V3** « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » ;
- [7] **Cahier du CSTB n°3729_V2** « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant appliqués sur parois de constructions à ossature en bois » ;

- [8] **Rapport d'essai n° DSSF 21-06338/A (4 essais)**
- [9] **Rapport d'essai n° DSSF 21-06388/B, concernant des maquettes de façade de type ETICS PSE à échelle intermédiaire (3 essais) ;**
- [10] **Rapport d'essai LEPIR2 n°DSSF21-06388C, ETICS-PSE, CSTB**
- [11] **Rapport d'essai n° DSSF 21-06388/D, concernant des maquettes de façade de type ETICS Fibres de bois à échelle intermédiaire (3 essais) ;**
- [12] **Rapport d'essai LEPIR2 n° DSSF21-06388/E, ETICS-Fibres de bois, CSTB.**

Annexe(s)

Annexe 1: Terminologie

Pour les besoins de la présente appréciation, les termes et définitions suivants s'appliquent :

❖ **Système d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant ou ETICS (External Thermal Insulation Composite System with rendering)**

Ensemble composé de panneaux isolants manufacturés, collés ou fixés mécaniquement au support et recouverts d'un système d'enduit dont la première couche comporte au moins une armature. L'ensemble constitue le revêtement extérieur de façade.

❖ **Colle, produit de calage**

Mortier destiné à coller l'isolant au support ou à le maintenir provisoirement avant fixation mécanique.

❖ **Fixations mécaniques**

Chevilles ou profilés destinés à fixer mécaniquement l'isolant au support.

❖ **Système d'enduit**

Ensemble constitué de la couche de base armée et de la couche de finition.

❖ **Enduit de base (ou sous-enduit)**

Enduit appliqué directement sur l'isolant, après collage ou fixation mécanique de ce dernier.

❖ **Couche de base armée**

Couche d'enduit de base appliquée en une ou en plusieurs passe(s) et comportant la ou les armature(s). Cette couche contribue à la protection de l'isolant ainsi qu'à la performance mécanique du système.

❖ **Couche de finition**

Enduit de finition avec ou sans produit d'impression, avec ou sans revêtement décoratif.

❖ **Enduit de finition**

Enduit appliqué sur la couche de base armée, avec ou sans l'application préalable d'un produit d'impression. L'enduit de finition participe à la protection et contribue à l'esthétique.

❖ **Produit d'impression**

Produit appliqué sur la couche de base armée, en vue de préparer l'application de l'enduit de finition.

❖ **Revêtement décoratif**

Produit appliqué sur l'enduit de finition et contribuant majoritairement à l'esthétique.

❖ **Taux de matière organique**

Proportion en masse de toutes les substances organiques contenues dans un produit (composant individuel) à l'état sec et durci.

❖ **Quantité de matière organique**

Quantité totale de matière organique contenue dans un système en œuvre, à l'état sec et durci (grandeur « $m_1 \cdot X_1 + m_2 \cdot X_2 + \dots$ » telle que définie dans l'Annexe 2 du Cahier du CSTB n°3714_V2).

❖ Fraction massique organique

Moyenne pondérée des taux de matière organique des composants d'un système (grandeur « x » telle que définie dans l'Annexe 2 du Cahier du CSTB n°3714_V2). La fraction massique organique d'un produit (composant individuel) est égale à son taux de matière organique.

❖ Mortier ou enduit hydraulique

Mortier ou enduit dont le liant principal est hydraulique ; un tel mortier ou enduit présente un taux de matière organique $\leq 7\%$. Il se présente généralement sous la forme d'une poudre à gâcher avec de l'eau ou à mélanger avec une résine.

❖ Mortier ou enduit minéral

Mortier ou enduit dont le liant principal est inorganique ; un tel mortier ou enduit présente un taux de matière organique $\leq 7\%$. Les mortiers ou enduits hydrauliques, les enduits à base de chaux aérienne et les enduits à base de liant silicate sont des produits minéraux.

❖ Mortier ou enduit organique

Mortier ou enduit dont le liant principal est organique ; un tel mortier ou enduit présente un taux de matière organique $\leq 12\%$. Il se présente généralement sous la forme d'une pâte prête à l'emploi ou à mélanger avec du ciment.

❖ Ignifugation

Opération qui consiste à intégrer un adjuvant retardateur de flamme (agent ignifugeant) dans un produit organique, lors de la fabrication industrielle de ce dernier.

❖ Taux d'ignifugation

Proportion en masse d'agent ignifugeant contenu dans un produit organique à l'état sec et durci.

❖ Euroclasse

Classe de réaction au feu d'un produit ou d'un système, établie selon la norme NF EN 13501-1.

❖ C + D

Somme des distances verticale (indice C) et horizontale (indice D) formant un obstacle résistant au feu entre deux baies superposées, telle que définie dans l'IT 249.

❖ Masse combustible mobilisable

Quantité de chaleur susceptible d'être dégagée par la totalité des matériaux combustibles situés dans une surface de référence de la façade, telle que définie dans l'IT 249, dans la limite de la définition propre à chaque réglementation.

❖ Façade aveugle

Paroi comprise entre deux arêtes verticales ne comportant pas de baie, vitrée ou non (les orifices d'entrée d'air de ventilation dont la section est $< 200 \text{ cm}^2$ ne sont pas considérés comme des baies). Les façades sont considérées aveugles lorsqu'elles forment avec des parois non aveugles un dièdre d'angle rentrant $> 135^\circ$, en considérant les plans tangents pour les façades courbe.

❖ Système d'entretien / rénovation

Produit ou système de revêtements de peinture constituant l'une ou l'autre des solutions K1, K2 et K3 définies dans les « Règles Professionnelles pour l'entretien et la rénovation des ETICS ».

Annexe 2 : Carnet de détails

NOTA : Les solutions présentées ci-après tiennent compte d'une isolation entre montant bois réalisée en matériaux biosourcé. Toutefois, pour une isolation avec un matériau en laine de roche ou laine de verre, décrite dans le §3.4.2, il est possible de ne pas mettre en place l'écran thermique vertical derrière l'ETICS.

