

Référence : 26087856-26087858

APPRÉCIATION DE LABORATOIRE N°AL22-333/B

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 fibres de bois appliqués sur façade en bois

Demandeurs :

CODIFAB, AFIPEB, SIPEV, SNMI

Rédacteur(s)	Vérificateur	Approbateur	Version	Date
Olivier CHEZE	Martial Bonhomme	Philippe LEBLOND	Pro	06/04/2022
Benoit-Louis MARIE-JEANNE	Seddik SAKJI	Seddik SAKJI	1.	18/12/2023
Maria BLASONE 	Seddik SAKJI 	Seddik SAKJI 	2.	27/03/2024

DURÉE DE VALIDITÉ : jusqu'au 31/03/2029

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 27 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 – ea2r@cstb.fr – www.cstb.fr

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

APPRÉCIATION DE LABORATOIRE N°AL22-333/B

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

Version	Date	Principales modifications effectuées	Partie modifiée
Pro	06/04/2022	- Création	-
1.	18/12/2023	- Scindement pour les différents types d'isolant	Tout le document
2.	27/03/2024	- Mise à jour du carnet de détails	Annexe 3

SOMMAIRE

1. OBJET	4
2. DESCRIPTION ET DOMAINE D'EMPLOI DU PROCÉDÉ	4
2.1. PROCÉDÉS VISÉS	4
2.2. DOMAINE D'EMPLOI.....	5
2.3. CONSTITUTION DU REVÊTEMENT EXTÉRIEUR DE TYPE ETICS	5
2.3.1. Prérequis.....	5
2.3.2. Systèmes d'enduits pour ETICS.....	6
2.3.3. Revêtements décoratifs	6
2.3.4. Fixations mécaniques (vis à rosace / chevilles / agrafes)	6
3. MISE EN ŒUVRE VISÉE	7
3.1. PAROIS SUPPORTS	7
3.2. DOUBLAGE INTÉRIEUR	7
3.3. PANNEAUX SUPPORTS D'ETICS.....	8
3.4. ECRANS THERMIQUES DE FAÇADE	8
3.5. PARE-PLUIE	9
3.6. FIXATION DES PANNEAUX ISOLANTS.....	9
3.7. MENUISERIE ET TRAITEMENT D'EMBRASURES.....	10
3.8. TRAITEMENT DES JOINTS.....	10
3.8.1. Traitement des joints de construction dans la paroi support	10
3.8.2. Traitement des joints de dilatation dans l'ETICS et de jonctions verticales entre FOB	10
3.8.3. Traitement des joints de fractionnement de l'enduit	10
4. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX.....	10
4.1. ESSAIS SUR FOUR	10
4.2. ESSAIS DE FAÇADE À ÉCHELLE INTERMÉDIAIRE.....	11
4.3. ESSAIS LEPIR 2	12
5. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS.....	12
6. CONCLUSION	13
7. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	14
ANNEXE 1: TERMINOLOGIE	16
ANNEXE 2: DÉTERMINATION DE LA FRACTION MASSIQUE ORGANIQUE DU SYSTÈME D'ENDUIT (CF. ANNEXE 2 DU CAHIER CSTB 3714_V2).....	18
ANNEXE 3: CARNET DE DÉTAILS.....	20

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 fibres de bois 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 PROCÉDÉ

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 fibres de bois. La pose visée est celle sur une façade à ossature bois (COB¹ ou FOB²) ou sur des panneaux bois massifs contrecollés (CLT³) ou contrecloués avec écran thermique et, par extension, les supports maçonnés incombustibles et les supports béton.

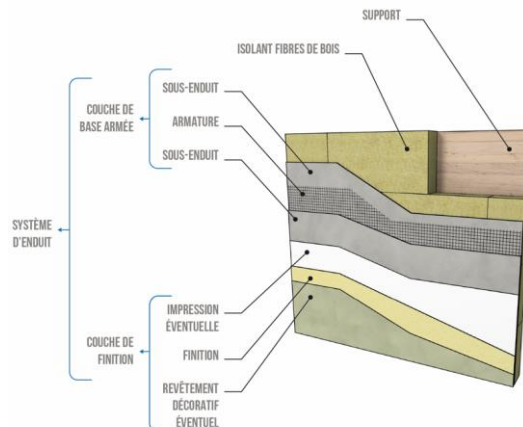


Figure 1 : Système isolation par l'extérieur par enduit sur Fibres de bois (fixation de l'isolant non représentée)

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. Ces fixations doivent être positionnées sur les panneaux bois massifs contrecollés (CLT) et contre-cloués ou au droit des montants du mur support (COB ou FOB).

Par extension, toutes les solutions proposées dans le cadre de cette appréciation sont valables pour les supports en béton ou en maçonnerie, les panneaux isolants étant calés puis fixés mécaniquement par chevilles.

La paroi support est une façade plane, verticale, porteuse ou non porteuse, aveugle ou comportant des baies.

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 à 28 m de hauteur ;
- les bâtiments d'habitation de la 3^{ème} famille A et B.

2.3. Constitution du revêtement extérieur de type ETICS

2.3.1. Prérequis

Les systèmes d'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 réaction et résistance au feu, ou un groupement de laboratoires.

Les matériaux isolants en fibres de bois sont manufacturés en panneaux rigides et présentent les caractéristiques suivantes :

- ils sont conformes à la norme NF EN 13171 et font l'objet d'un marquage CE ;
- ils ont une masse volumique nominale $\geq 110 \text{ kg/m}^3$ et $\leq 265 \text{ kg/m}^3$;
- leur épaisseur nominale est comprise entre 40 mm et 300 mm en partie courante ;
- ils présentent *a minima* une Euroclasse E ;
- les chants des panneaux peuvent être feuillurés, à rainure et languette ou droits ;
- ils sont certifiés ACERMI ou équivalent.

Nota bene : les parois à ossature bois revêtues d'un ETICS avec isolant en fibres de bois requièrent la mise en place d'un écran thermique tel que décrit au §3.4.

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 l'un des documents listés au §2.3.1 pour l'ETICS.

❖ 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.

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 l'un des documents listés au §2.3.1.

2.3.4. Fixations mécaniques (vis à rosace / chevilles / agrafes)

Les fixations mécaniques des panneaux fibres de bois sur l'ossature sont décrites dans un des documents listés au §2.3.1 pour l'ETICS concerné.

Ces fixations sont constituées d'une rosace ajourée en plastique et d'une vis à bois aggloméré en acier électrozingué ou en inox, de diamètre 6 mm, et d'une profondeur d'ancrage ≥ 30 mm. Les rosaces sont montées à fleur d'isolant, ou éventuellement à cœur.

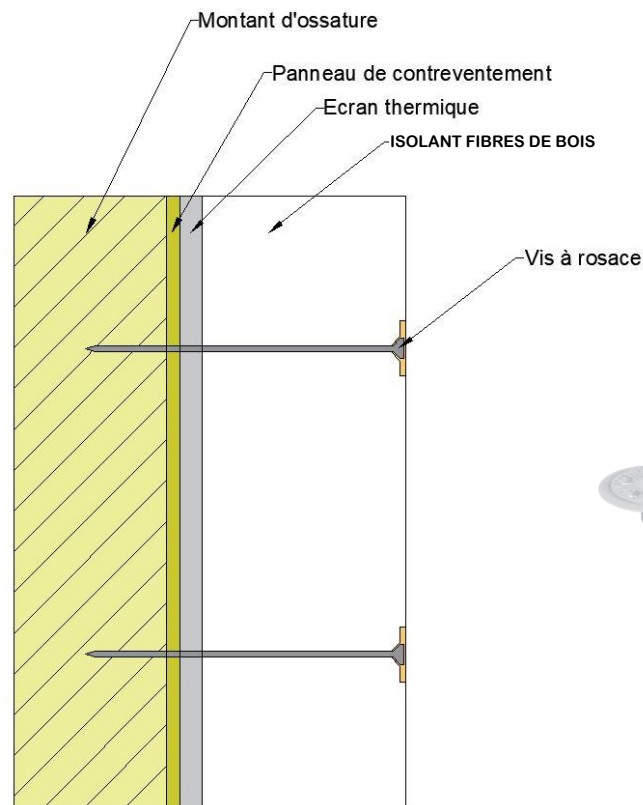


Figure 2 : Fixation de l'ETICS sur support bois avec vis à rosace

A minima, les agrafes sont constituées d'acier galvanisé ou inox, d'un diamètre de fil de 2 mm (minimum) et d'une largeur de couronne de 27 mm (minimum) avec un ancrage minimal de 30 mm dans le bois massif.

Sur support maçonnerie/béton, les chevilles sont composées d'un corps d'expansion en plastique muni d'une rosace et d'un élément d'expansion (clou ou vis) plastique ou métallique.

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 ou 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.

Par extension, le domaine d'emploi couvre également les supports en béton ou en maçonnerie.

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 [4] 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 le 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 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 : 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

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 [4]. Parmi ceux-ci, on retrouve les :

- panneaux en bois validés pour cette application présentant une Euroclasse au moins B-s3, d0 d'épaisseur nominale minimale 22 mm, utilisables pour les ETICS-Fibres de bois dont les panneaux sont collés en plein ;
- plaques rigides d'Euroclasse A2-s3, d0 *a minima*, d'épaisseur nominale minimale 12,5 mm, pour les autres procédés d'ETICS-Fibres de bois visés par la présente appréciation, avec un classement de résistance au feu minimal EI30.

Les écrans sont interposés entre l'isolant Fibres de bois 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.

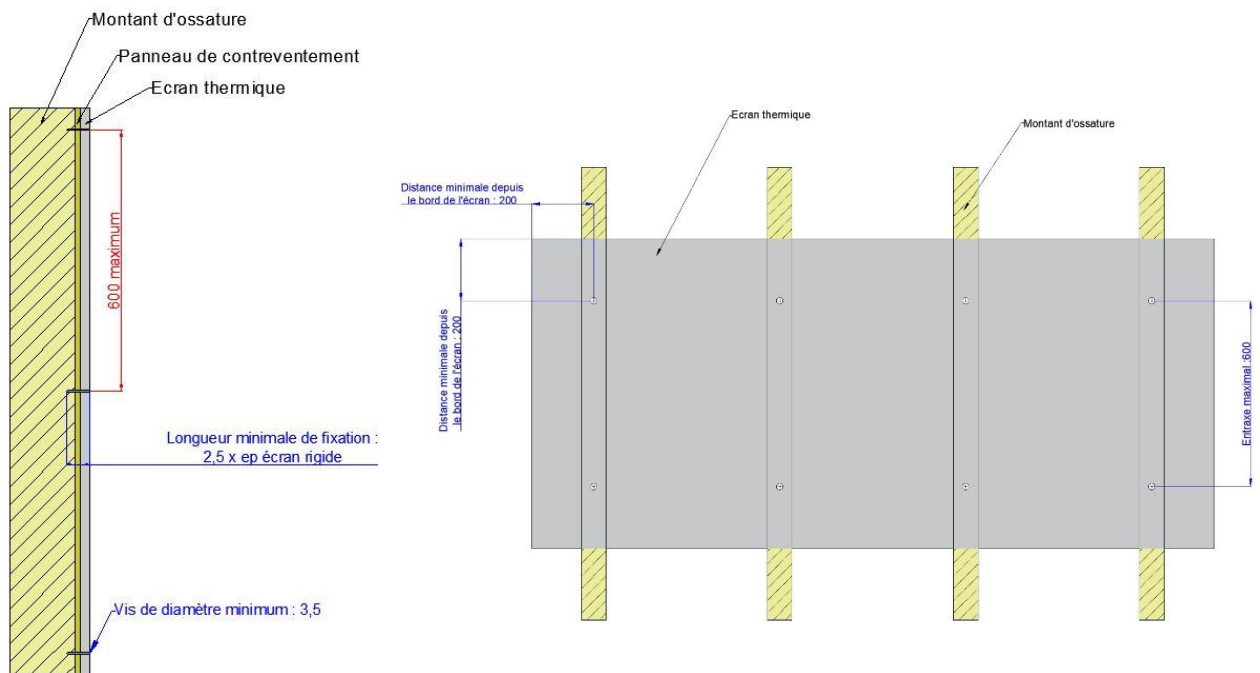


Figure 3 : Dispositions pour la fixation de l'écran thermique

3.5. 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.

L'écran thermique décrit au §3.4 peut avoir lui-même des propriétés de pare-pluie sans altérer la performance au feu, validées par AT, DTA ou Atex.

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 vent 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 et agrafes sont données au §2.3.4.

Note : pour un support en béton ou maçonnerie, les panneaux sont calés et chevillés suivant le CPT 3035 en vigueur.

3.7. Menuiserie et traitement d'embrasures

Les embrasures reçoivent des menuiseries extérieures 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-équerrés 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 35 kg/m³ mise en œuvre dans l'épaisseur du mur de façade incluant l'écran thermique. Cette laine doit être compressée à 66% de son épaisseur nominale au minimum (exemple : épaisseur nominale de 23 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 35 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 dilatation dans l'ETICS et de jonctions verticales entre FOB

L'ouverture des joints est limitée à 25 mm avec un bourrage similaire à celui décrit dans le paragraphe précédent.

3.8.3. 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 [5]. Ces joints de fractionnement n'intéressent que l'épaisseur de l'enduit : l'isolant en fibre de bois n'est donc pas interrompu au droit de cette singularité.

L'ouverture des joints est limitée à une largeur de 6 mm.

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

4. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

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 × 600 mm. Une sélection de trois systèmes d'enduit représentatifs du marché a été retenue sur la base des considérations suivantes :

- nature des enduits ;
- épaisseur du système d'enduit ;
- taux de matière organique.

Le rapport d'essai [7] 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. Les panneaux ont percé 16 minutes après arrêt de l'essai pour l'épaisseur de 60 mm, 32 minutes après l'arrêt de l'essai pour l'épaisseur de 120 mm et 102 minutes pour l'épaisseur de 200 mm. Seules les parties enflammées en face exposée de la maquette ont été arrosées après les 30 minutes recherchées de façon à constater le phénomène de feu couvant.

4.2. Essais de façade à échelle intermédiaire

Une campagne d'essais de façade à échelle intermédiaire a été menée au cours de cette étude [8]. Elle a consisté en la réalisation de quatre essais comparatifs, le premier essai servant de référence. L'objectif a été d'évaluer expérimentalement l'influence

- de la présence d'un joint de dilatation ou de construction du gros-œuvre sur la performance au feu de l'ETICS visé (fibres de bois) ;
- de l'absence de recouvrement ;
- le fractionnement de l'enduit.

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 paramètres étudiés lors de cette campagne comprenaient l'orientation du joint (horizontal ou vertical) et la présence d'un croisement de joints sur le système. La maquette du premier essai de la campagne (ou essai de référence) ne comprenait pas de singularités, mais incluait la présence de bandes de recouvrement en laine de roche.

L'ETICS fibres de bois retenu pour la campagne est celui ayant montré les moins bonnes performances lors des essais fours décrits au §4.1. L'épaisseur des panneaux de fibres de bois était de 160 mm.

Les constatations après essai ont permis de conclure que les dispositions prévues pour le traitement des joints décrites au chapitre 3.8 étaient suffisantes pour que ces derniers ne constituent pas un risque d'aggravation de la propagation des flammes en façade.

Les données des essais sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4.1 : 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 LEPIR2, sous référence DSSF21-06388/E [9] a été réalisé dans le cadre de présentation de moyen de preuve à la présente appréciation. La configuration testée consiste en un ETICS-Fibre de bois installé sur une FOB composée de trois modules superposés verticalement et solidarisés par des vis à bois. Les panneaux isolants en fibre de bois sont mis en œuvre sur le support d'ETICS, faisant office d'écran thermique. Des renforts d'armature (de 150 mm de large chacun) sont mis en œuvre aux jonctions entre les bandes de recouplement et les panneaux fibre de bois⁴. La maquette a été testée le 28 avril 2023 après un temps de séchage de 28 jours. 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.

5. ANALYSE ET JUSTIFICATIONS

La présente appréciation de laboratoire est basée sur les résultats de l'essai décrit dans le rapport d'essai [9]. Cet essai 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.

⁴ Voir rapport d'essai DSSF21-06388/E pour une description plus détaillée du montage et des éléments constitutifs de la maquette

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 énoncées au chapitre 3.8.

Aussi, les observations réalisées lors de l'essai évoqué 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.

Les essais [7], [8] et [9] ont pleinement satisfait à toutes les exigences de l'arrêté du 10 septembre 1970 [1] et celles de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié.

En ce qui concerne les procédés d'ETICS fibres de bois, objets de cette appréciation de laboratoire, il a été observé post essai une réactivation des flammes quelques heures après l'arrosage de la maquette, confirmant le risque d'un feu couvant. Par mesure de sécurité, une dépose de la maquette a été faite 4 heures après la fin de l'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.

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 par l'arrêté du 13 août 2021. 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.

Par extension, les solutions présentées sont valables pour un support en béton ou maçonnerie.

Les procédés d'isolation thermique par l'extérieur de type ETICS fibres de bois, décrit au chapitre 2 et mis en œuvre conformément à la description du chapitre 3, permettent de satisfaire les objectifs réglementaires décrits ci-dessus sous réserve de l'application des dispositions énoncées au chapitre 3.8 de cette appréciation. Le cas échéant, ces préconisations minimales peuvent être complétées par les dispositions de montage prescrites dans les AT, DTA, ATE_x, Avis de Chantier, ATE ou ETE concernés. Un carnet de détails indicatif est donné en annexe 3.

Les solutions validées sont valables quelle que soit la valeur du « C+D » requise pour le bâtiment dès lors que les façades répondent aux exigences minimales du « C+D » imposées par la réglementation en vigueur applicable à l'ouvrage concerné. Un memo pour le calcul de la fraction massique organique du système d'enduit est donné en annexe 2.

Pour les façades en béton ou maçonnerie, la solution T (par travées incombustibles) décrites au §4.5 du Guide [3] s'applique, pour les bâtiments existants, indépendamment de la valeur du C+D.

Cette appréciation de laboratoire ne couvre ni les bâtiments d'habitation de la 4^{ème} famille ni les immeubles de grande hauteur (IGH).

Sa durée de validité est limitée par :

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

Remarque : un système d'ETICS fibres de bois mis en œuvre sur des constructions ou façades à ossature bois peut engendrer un risque de feu couvant après l'intervention des services de secours en cas d'incendie. En effet, même si l'isolant en fibres de bois a été abondamment arrosé, il est possible que le feu se réactive compte tenu de la quantité de chaleur emmagasinée. Ce phénomène de feu couvant ne doit pas être sous-estimé.

7. DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

- [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] **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 ;
- [4] **CODIFAB** – Appréciation de laboratoire : Guide « Bois construction et propagation du feu par les façades », version 4, 26 juillet 2023 ;
- [5] **Cahier du CSTB N°3035_V3** « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » ;
- [6] **Cahier du CSTB n°3729_V2** « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant appliqués sur parois de constructions à ossature en bois »
- [7] **Rapport d'essai n° DSSF 21-06388/A (4 essais)** ;
- [8] **Rapport d'essai n° DSSF 21-06388/D, concernant des maquettes de façade de type ETICS Fibres de bois à échelle intermédiaire (3 essais)** ;
- [9] **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, vis à rosace ou agrafes destinées 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.

❖ **Ecran thermique**

Ecran visant à limiter la propagation des flammes par la façade, de l'extérieur vers l'intérieur d'un local.

❖ **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.

❖ **Panneau de contreventement**

Panneau ayant pour fonction de stabiliser le bâtiment soumis aux sollicitations horizontales au sens du NF DTU 31.2.

❖ **Panneau de stabilité**

Panneau fixé sur une ossature de manière à lui conférer une résistance aux efforts dans son plan et n'assurant pas le rôle de contreventement au sens du NF DTU 31.4.

❖ **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 « $m_1.X_1 + m_2.X_2 + \dots$ » telle que définie dans l'Annexe 2 du présent document).

❖ 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 présent document). 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 ≤ 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 ≤ 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 ≤ 12 %. Il se présente généralement sous la forme d'une pâte prête à l'emploi ou à mélanger avec du ciment. Lorsqu'il est destiné à caler les panneaux fibres de bois, son taux de matière organique doit être inférieur à 30 %.

❖ 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 cm² 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 courbes.

❖ 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: Détermination de la fraction massique organique du système d'enduit (cf. annexe 2 du cahier CSTB 3714_V2)

- Principe

La fraction massique organique x du système d'enduit est donnée par la relation :

$$x(\%) = 100 \cdot \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + m_3 \cdot x_3 + m_4 \cdot x_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

- m_i : masse surfacique du composant « i » en œuvre, à l'état sec et durci (kg/m²)
- x_i : taux de matière organique du composant « i » à l'état sec et durci : proportion en masse de toutes les substances organiques contenues dans le composant
- 1 : enduit de base
- 2 : armature
- 3 : impression
- 4 : finition

La masse surfacique m_1 de l'enduit de base est celle d'une configuration en simple armature normale.

Lorsque le Document Technique d'Application ou l'Avis Technique du système mentionne plusieurs armatures, la fraction massique organique est déterminée en tenant compte de l'armature donnant la valeur maximale du produit $m_2 \cdot x_2$.

Il est nécessaire de tenir compte du produit d'impression, même si ce dernier est optionnel.

- Détermination des grandeurs m_2 et x_2 pour les armatures

Armature métallique

- La valeur m_2 correspond à la masse surfacique de l'armature.
- La valeur x_2 est prise égale à 0,0.

Treillis en fibres de verre

- La valeur m_2 correspond à la masse surfacique du treillis.
- La valeur x_2 doit être déclarée par le fabricant.
- **Détermination des grandeurs m_i et x_i pour les enduits**

Les grandeurs m_i et x_i sont déterminées à partir des caractéristiques et des consommations des produits bruts, avant mélange ou préparation :

- ES : extrait sec du produit brut
- MOsec : taux de matière organique du produit brut par rapport au poids sec
- C : consommation moyenne de produit brut (kg/m²)

Les valeurs ES et MOsec doivent être celles déclarées par le fabricant, sur la base de la formulation du produit. Ces valeurs ne doivent pas être obtenues par essais⁵.

⁵ Les essais sont des actes ponctuels et ne tiennent pas compte des variations pouvant intervenir lors de la fabrication. De plus, lorsqu'un produit contient un agent ignifugeant (retardateur de flamme), la décomposition de ce dernier par action de la chaleur peut entraîner le dégagement de molécules d'eau et de ce fait une perte de masse supplémentaire du produit. Le taux de matière organique déterminé par perte de masse est alors surestimé.

Le mode de détermination de m_i et x_i dépend de la nature du produit brut.

- **Pâte ou liquide prêt(e) à l'emploi**

Cet état du produit brut correspond généralement à un enduit de base, à une impression ou à une finition ($i = 1, 3$ ou 4).

- Masse surfacique : $m_i = C \cdot ES$
- Taux de matière organique : $x_i = MO_{sec}$
- **Pâte ou liquide à diluer avec de l'eau**

Cet état du produit brut correspond généralement à une impression ou à une finition ($i = 3$ ou 4). Il ne concerne que les produits dont la dilution avec de l'eau est systématique. On note TD le taux moyen de dilution, en masse.

- Masse surfacique : $m_i = C \cdot ES \cdot (1 - TD)$
- Taux de matière organique : $x_i = MO_{sec}$
- **Poudre à mélanger avec de l'eau**

Cet état du produit brut correspond généralement à un enduit de base ou à une finition ($i = 1$ ou 4). Pour tous les produits en poudre, la valeur ES est prise égale à 1,0.

- Masse surfacique : $m_i = C$
- Taux de matière organique : $x_i = MO_{sec}$

Remarque : une partie de l'eau de gâchage sert à l'hydratation des liants hydrauliques contenus dans la poudre. De ce fait, la masse surfacique réelle du produit à l'état sec et durci est légèrement supérieure à la masse surfacique définie ci-dessus.

- **Pâte à mélanger avec du ciment**

Cet état du produit brut correspond généralement à un enduit de base ($i = 1$). On note TC la proportion moyenne de ciment à ajouter à la pâte, en masse. L'extrait sec du ciment est pris égal à 1,0 ; son taux de matière organique est égal à 0,0.

- Masse surfacique : $m_i = C \cdot (ES + TC)$
- Taux de matière organique : $x_i = \frac{MO_{sec}}{1 + TC}$

Remarque : une partie de l'eau contenue dans la pâte sert à l'hydratation du ciment ajouté. De ce fait, la masse surfacique réelle du produit à l'état sec et durci est légèrement supérieure à la masse surfacique définie ci-dessus.

- Poudre à mélanger avec une résine

Cet état du produit brut correspond généralement à un enduit de base ($i = 1$). On note TR la proportion moyenne de résine à ajouter à la poudre, en masse.

- Masse surfacique :
 $m_i = C_{poudre} \cdot (1 + ES_{résine} \cdot TR)$
- Taux de matière organique :
 $x_i = \frac{MO_{sec, poudre} + TR \cdot MO_{sec, résine}}{1 + TR}$

Remarque : une partie de l'eau contenue dans la résine sert à l'hydratation des liants hydrauliques contenus dans la poudre. De ce fait, la masse surfacique réelle du produit à l'état sec et durci est légèrement supérieure à la masse surfacique définie ci-dessus.

Annexe 3: Carnet de détails

