

Systemes ETICS sur parois à ossature bois et CLT

Julien LAMOULIE
Institut Technologique FCBA
Bordeaux, France



1. Introduction et problématique

Les dispositions de conception et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant (aussi appelé ETICS, d'après l'acronyme anglais) appliqués sur parois de constructions à ossature en bois sont définies dans le Cahier CSTB 3729_V2 de décembre 2014.

Le domaine d'application de ce cahier 3729_V2 est limité sur plusieurs aspects :

- Le support doit être conforme au NF DTU 31.2
- La pose des ETICS est réalisée intégralement sur chantier
- La hauteur de l'ETICS est limitée à 9 m (hors pignon)

Ces limitations constituent un frein à la prescription des parois en bois et peuvent générer des surcoûts :

Les industriels et les constructeurs de la filière bois construction et les adhérents du SIPEV et SNMI souhaitaient pouvoir aller au-delà de ces limitations et insérer au mieux les ETICS dans leurs outils de production industrielle.

2. Prescriptions pour une mise en œuvre en atelier des systèmes ETICS

2.1. Quel type de préfabrication ?

Les prescriptions concernent une mise en œuvre partielle des ETICS en atelier.

Sont mis en œuvre en atelier :

- L'isolant
- La couche de base armée, avec débords de la trame en périphérie des éléments préfabriqués

Sont mis en œuvre sur chantier :

- Les points singuliers (raccords entre éléments préfabriqués, périphérie...)
- Les couches de finition

Dans le cas particulier des baies :

- Si les menuiseries extérieures sont elles-mêmes posées en atelier, peuvent être posés en atelier les retours d'isolant en tableau, la couche de base armée et les différents accessoires d'étanchéité (bavettes métalliques, profilés de jonction au dormant,...).
- Si les menuiseries extérieures sont posées sur le chantier, la mise en œuvre de l'isolant et de la couche de base armée est limitée au plan de la façade

2.2. Quelques exemples de gestion des points singuliers

Raccordement des éléments de paroi préfabriqués dans le même plan

Les deux éléments préfabriqués sont assemblés sur le chantier conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2.

Une armature supplémentaire (identique à celle du système d'enduit en partie courante) est mise en œuvre de sorte qu'elle déborde d'au moins 150 mm de part et d'autre du joint (voir figure ci-dessous).

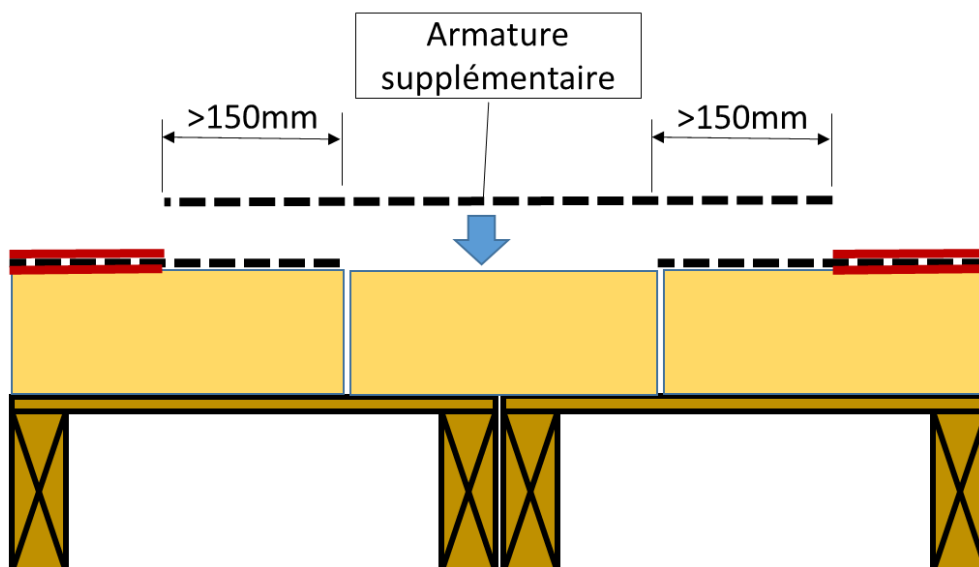


Figure 1 : Finalisation de la couche de base armée sur chantier : cas de l'isolant rapporté

Raccordement en angle

Les recouvrements entre l'armature supplémentaire et l'armature posée en atelier sont supérieurs à 150 mm.

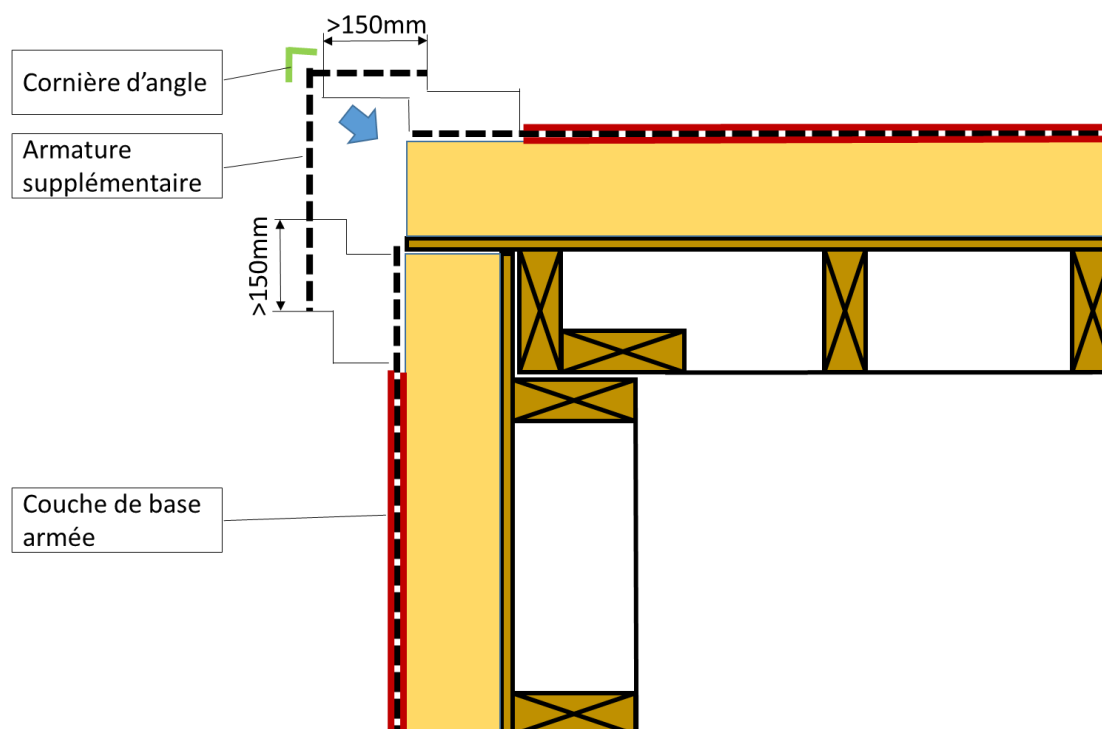


Figure 2 : Exemple de traitement d'un angle sortant

L'armature supplémentaire est marouflée dans l'enduit de base afin de restaurer la continuité de la couche de base armée

Le rapport d'étude comprend un carnet de détail complet des points singuliers

3. Qualification du comportement hygrothermique des panneaux CLT en tant que support d'ETICS

Ces travaux ont été menés en parallèle de l'étude « Perméabilité à la vapeur d'eau du CLT » publiée en décembre 2018 et disponible sur le site du CODIFAB ([lien](#)).

De nombreuses modélisations pour qualifier les transferts hygrothermiques dans les panneaux CLT revêtus d'un système ETICS ont été réalisées. Les teneurs en eau des panneaux CLT des différents cas de calcul restent inférieures aux seuils pour lesquels pourraient survenir des conditions défavorables pour le panneau CLT lui-même.

Cependant, lorsque le système d'enduit à un S_d élevé ($S_d = 2 \text{ m}$), il faut signaler que quel que soit le type d'isolant, l'humidité peut avoisiner 18% dans le CLT, ce qui implique des justifications mécaniques en classe de service 2.

Avec la présence d'un pare-vapeur de $S_d = 18 \text{ m}$ côté intérieur de la paroi, quel que soit l'isolant ou la nature de l'enduit, le teneur en eau dans le CLT ne dépassent jamais 10%.

Suite à l'interprétation des résultats de ces modélisations, des règles de conception ont été proposées :

- CLT composés au minimum de 3 plis pour les parois verticales (CLT collés à chant ou non, ou CLT cloués).
- constructions en climats français métropolitains (y compris climat de montagne)
- locaux à faible ou moyenne hygrométrie, au sens de l'annexe B de la partie 1-1 du NF DTU 31.2 -2019
- système d'étanchéité à l'air continu (avec ou sans membrane)
- isolant côté extérieur du CLT de résistance thermique supérieure ou égale à $3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.
- vides de construction inférieurs à 10 mm, sinon, à partir de 10 mm, ils doivent être remplis d'isolant.
- ferrures métalliques ponctuelles traversant l'isolant d'épaisseur de plaque inférieure ou égale à 6 mm
- système complet d'enduit (couche(s) de base + finition(s)) avec $S_d \leq 2 \text{ m}$,
- Sans pare-vapeur mis en œuvre côté intérieur par rapport au CLT, justifications mécaniques réalisées en classe de service 2.
- Avec pare-vapeur $S_d \geq 18 \text{ m}$, le dimensionnement de la structure, d'un point de vue strictement hygrothermique, pourrait être réalisé en classe de service 1

4. Etanchéité à l'eau et résistance à la pluie battante des façades en bois revêtues d'un système ETICS

4.1. Définition de l'exigence

Pour qu'une solution technique soit considérée étanche à l'eau, dans toutes les zones de vent, celle-ci doit faire la preuve de sa résistance à (arrondi à la dizaine supérieure) :

- 470 Pa pour les constructions dont la hauteur est inférieure à 9 m
- 520 Pa pour les constructions dont la hauteur est inférieure à 18 m
- 600 Pa pour les constructions dont la hauteur est inférieure à 28 m

4.2. Evaluation expérimentale de la performance des systèmes ETICS

Des essais de résistance à la pluie battante selon NF EN 12865 ont été menés après un vieillissement accéléré sévère sur des parois à ossature bois revêtues d'un système ETICS et comportant des baies. Le système ETICS choisi pour les essais est représentatif d'un cas défavorable.

Après la phase de vieillissement, aucune dégradation des maquettes n'est constatée, ni décollement des calfeutremments, ni fissuration dans les enduits.

Après les essais, les deux maquettes n'ont pas présenté de fuites jusqu'à 1200 Pa. L'essai a été arrêté pour ne pas risquer une rupture brutale de la menuiserie.

Après démontage des pièces métalliques au niveau de l'appui de baie, il n'a pas non plus été constaté de traces d'humidité et d'infiltrations sur les maquettes.

Pour garantir les performances des solutions techniques testées, il faut également tenir compte de la robustesse des solutions, avec une vision à long terme, de la facilité et des risques de mise en œuvre, de la répétabilité sur site et de la possibilité de préfabrication.

Cela étant pris en compte, au vu des différentes sollicitations (notamment les déformations liées aux charges climatiques des panneaux ossature bois et CLT support d'enduit), pour ajouter un niveau de sécurité supplémentaire, une étanchéité complémentaire via la mise en œuvre d'une membrane pare-pluie peut être envisagée pour les façades les plus exposées.

4.3. Prescriptions de mise en œuvre

Lorsque les façades sont dans une situation d'exposition « normale » à la pluie battante (de type Ee1) selon le NF DTU 31.2, le système ETICS seul peut assurer la protection des composants en bois de la paroi vis-à-vis des sollicitations climatiques extérieures.

Pour les façades les plus exposées (de type Ee2), l'interposition d'une membrane pare-pluie souple entre le système ETICS et la paroi support est requise pour améliorer la robustesse de la protection de la paroi et s'affranchir des risques liés avant tout à la mise en œuvre. Dans ce cas, le système ETICS sera forcément fixé mécaniquement.

L'étanchéité au niveau des baies, pour une compatibilité de type Ee1 peut être réalisée soit avec encadrement de baie rapporté ou intégré soit avec retour d'enduit en tableau.

Dans le cas d'un encadrement de baie, celui-ci peut être en bois ou en métal, et est choisi et mis en œuvre conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 permettant d'atteindre le niveau Ee1 ou Ee2 de résistance à la pluie battante.

Un calfeutrement (profilé d'arrêt de menuiserie permettant l'absorption des variations dimensionnelles ou un mastic sur fond de joint ou une mousse imprégnée précomprimée) doit être mis en œuvre de manière continue sur la périphérie entre l'encadrement de baie et le système ETICS, dans le plan de la couche de base armée.

Dans le cas d'un retour d'enduit en tableau, le panneau à base de bois support d'enduit doit être retourné dans la baie.

Un calfeutrement (profilé d'arrêt de menuiserie permettant l'absorption des variations dimensionnelles ou un mastic sur fond de joint ou une mousse imprégnée précomprimée) doit être mis en œuvre de manière continue sur la périphérie entre le dormant de la fenêtre ou de la porte extérieure et le système ETICS, dans le plan de la couche de base armée. Une cornière d'angle doit être mise en place dans la couche de base armée dans les angles extérieurs de la baie.

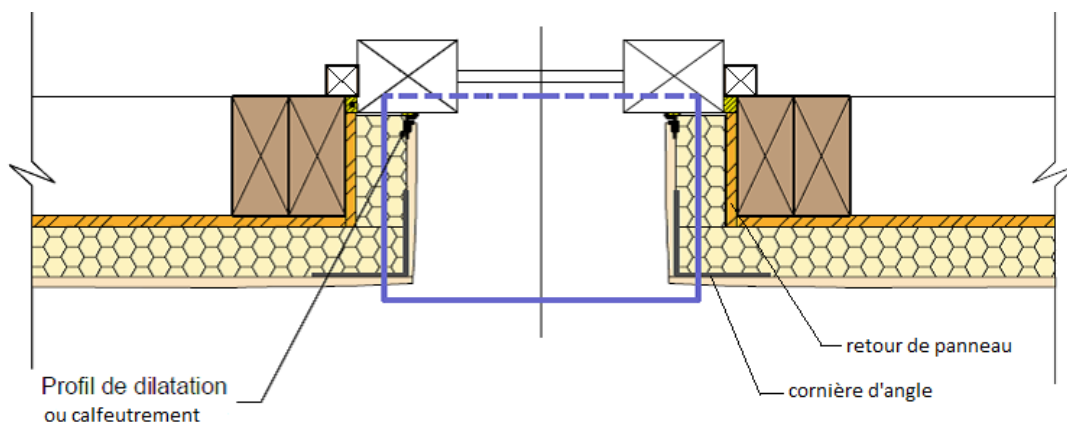


Figure 3 : Retour d'enduit en tableau (Ee1) – coupe horizontale

Pour une compatibilité Ee2, il ne peut s'agir que d'un encadrement de baie, en bois ou en métal, qui est choisi et mis en œuvre conformément aux prescriptions du NF DTU 31.2 permettant d'atteindre le niveau Ee2 de résistance à la pluie battante. Cet encadrement doit permettre un recouvrement du pare-pluie d'au moins 50 mm en horizontal et de 30 mm en vertical et la réalisation d'un calfeutrement en applique extérieure dans le plan du pare-pluie, comme illustré sur les figures ci-dessous.

Des profilés d'arrêt de menuiseries complètent la liaison en périphérie de la baie dans le plan de la couche de base armée.

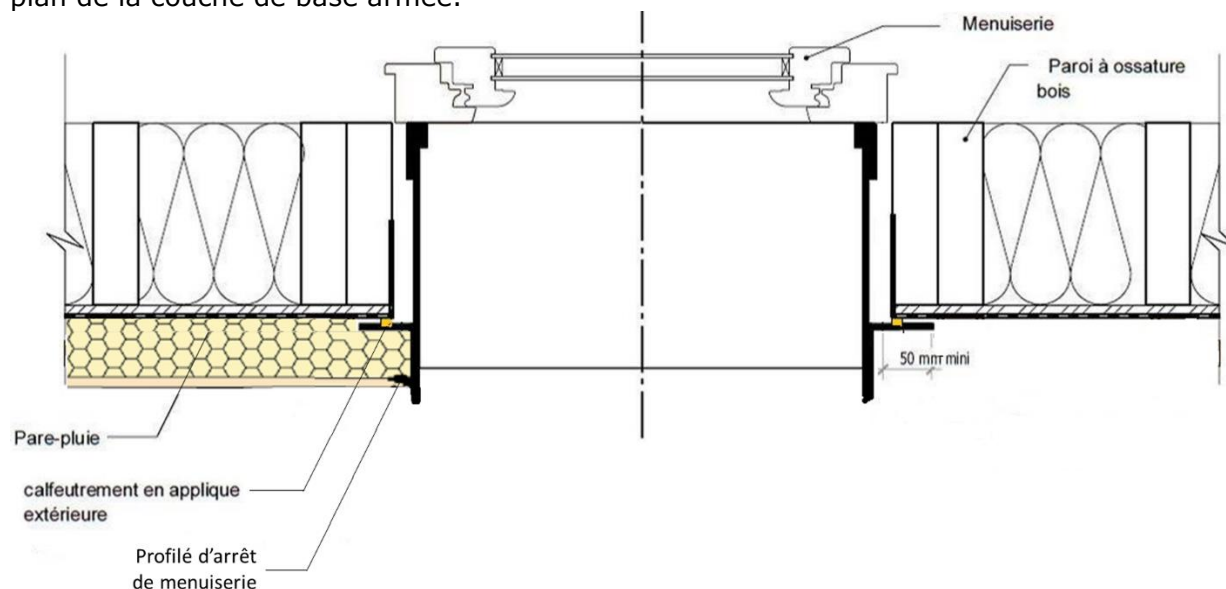


Figure 4 : Encadrement de baie rapporté (Ee2) – coupe horizontale

Les prescriptions pour atteindre le niveau Ee1 ou le niveau Ee2 ont été également définies pour les points singuliers suivants :

- Pied de façade
- Jonction verticale entre éléments de parois dans le même plan ou en angle (sortant ou rentrant)
- Jonction verticale sur joint de dilatation
- Traversées de parois
- Raccords horizontaux avec ETICS filants
- Raccords horizontaux avec recouvrement de l'ETICS
- Arrêt haut : Liaison mur / toiture avec dépassée en bas de pente
- Arrêt haut : Liaison mur / acrotère ou toiture sans dépassée

Tous ces travaux ont été financés par :



Et réalisés par :

