APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 2914_V1

ATEx de cas a

Validité du 22/11/2021 au 30/11/2024

Copyright : Société W02

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur *(art. 24)*.

A LA DEMANDE DE :

WO2
23 AVENUE FOCH
FR-75016 PARIS

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2914_V1

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 10/06/21 et après la consultation du 22/11/2021, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEx ci-dessous définie :

- Demandeur : WO2
- Technique objet de l'expérimentation : réalisation de système d'étanchéité sur support CLT à pente nulle.
  Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEx 2914_V1 et résumée dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée ;

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au 30/11/2024, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulées au § 4.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages

Les panneaux structuraux CLT sont des panneaux bois multi plis croisés, de grandes dimensions, et d'épaisseur comprise entre 85 et 320 mm.

Les panneaux CLT utilisés ont les caractéristiques suivantes :

- Les panneaux CLT sont soit sous avis technique, soit possèdent un ETA (ou une ETE) et un DTA, ou une ATEx de cas A pour l'utilisation des panneaux CLT en support d'étanchéité visant la toiture terrasse accessible.
- Les panneaux CLT possèdent les exigences minimales définies dans la NF EN 16351.
- Les panneaux CLT possèdent une Appréciation de laboratoire ou un Avis de résistance au feu.

Le domaine d'emploi limite l'utilisation des panneaux CLT visés par cette ATEx à une pose sur des appuis rigides, tels que définis dans le paragraphe B.5 du dossier technique. La pose de panneaux CLT sur d'autres types d'appuis n'est pas visée.

Le dimensionnement de l'élément porteur est réalisé conformément au paragraphe B.5 du dossier technique. Sur la base des notes de calculs fournies, il a été vérifié que le plancher était correctement dimensionné vis-à-vis des différents efforts statiques.

1.2 – Sécurité des intervenants

- Sécurité des ouvriers
  La sécurité des intervenants est assurée par les dispositions habituelles relatives à la prévention des risques de chutes lors de travaux en hauteur.
- Sécurité des usagers
  La sécurité des usagers n'est pas remise en cause par la technique utilisée.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures-terrasses ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde, conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003, satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Les dispositions et éléments complémentaires à mettre en œuvre pour la participation d'un complexe de toiture au C+D et à la limitation de la propagation du feu par les façades, en fonction du type de revêtement de façade, ne font pas objet de la présente ATEx. Celles-ci sont décrites dans les Appréciations de laboratoire et les Avis Techniques des panneaux CLT.

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

2°) Faisabilité

2.1 – Production

Les produits mis en œuvre sont de fabrication industrielle, dans des usines assurant un autocontrôle formalisé, avec traçabilité de la fabrication (système d'assurance qualité certifié ISO 9001). La constance de qualité de fabrication des différents composants peut donc être considérée comme a priori satisfaisante.

2.2 - Mise en œuvre

La mise en œuvre de l'ouvrage ne présente pas de difficultés particulières mais nécessite du soin, notamment pour le positionnement précis de l'ensemble des constituants et le traitement des points singuliers. Les contrôles d'exécution, proposés par WO2 dans le PAQ Spécifique ATEx, semblent pertinents et suffisants pour maitriser la qualité de mise en œuvre du complexe de toiture.

2.3 – Assistance technique

Les fournisseurs assurent sur demande l'assistance technique auprès de l'entreprise de pose.

3°) Risques de désordres

Le risque de développement fongique conduisant à la dégradation des panneaux structuraux CLT est limité du fait du contrôle de la siccité par le charpentier, la procédure de réception du support avant mise en œuvre du complexe d'étanchéité et du domaine d'application (en balcon ou au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie).

4°) Recommandations

Il est recommandé de :

- Suivre les recommandations du document destiné à la réalisation du Plan d'Assurance Qualité Spécifique des entreprises titulaires des lots dans le cadre de l'Appréciation Technique Expérimentale Version 1.3 du 22/11/21 réalisé par WO2 afin de limiter les risques d'humidification des panneaux CLT en phase chantier ;
- Réaliser la pose du revêtement d'étanchéité dans les 7 jours après la structure ou le cas échéant, protéger l'élément porteur. En cas de pluie, l'eau stagnante doit être évacuée dans les 72h ;
- Interdire les percements de l'élément porteur en phase chantier ;
- Prendre une classe de durée de chargement à long terme pour la charge d'eau de pluie stagnante sur la toiture de 50 daN/m² ;
- Ne pas utiliser de costières métalliques ;
- Réaliser systématiquement les bandes de pontages au niveau des joints de panneaux CLT ;
- Réaliser un entretien de la toiture ou du balcon 2 fois par an.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée ;
- La faisabilité est réelle ;
- Les désordres sont limités.

Fait à Champs sur Marne.
Le Président du Comité d'Experts

Stéphane GILLIOT

Le présent document comporte 82 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : WO2
23 Avenue Foch
FR-75016 PARIS

Définition de la technique objet de l'expérimentation : Réalisation de système d'étanchéité sur support CLT à pente nulle.

Les panneaux structuraux CLT sont des panneaux bois multi plis croisés, de grandes dimensions, et d'épaisseur comprise entre 85 et 320 m et leurs caractéristiques sont précisées au dossier. La liste des panneaux visés par cette ATEx est disponible auprès de WO2.
Les panneaux structuraux reçoivent, pour la réalisation de toitures terrasses et de balcons accessibles à pente nulle, un système d'étanchéité composé :

- d'une couche de protection (faisant office d'écran pare-vapeur) ;
- d'une isolation thermique support d'étanchéité ;
- d'un revêtement d'étanchéité bicouche en bitume modifié.

L'ensemble des éléments de la société SOPREMA, composant les systèmes d'étanchéités décrits dans le dossier technique, fait l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant leur emploi sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois pour les toitures terrasses accessibles.

.

- *(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 2914_V1 et dans le dossier technique (cf. Annexe 2) que le titulaire est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.*

ANNEXE 2

DOSSIER TECHNIQUE

Ce document comporte 77 pages.

SYSTEME D'ETANCHEITE SUR CLT A PENTE NULLE

« Dossier technique établi par les demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 06/01/2022

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEx 2914_V1

Demande d'Appréciation Technique Expérimentale (ATEx)

Relative à la réalisation de système d'étanchéité sur support CLT à pente nulle

-

A.CONTEXTE

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CENTRE DE RECHERCHE DE MARNE LA VALLÉE
84, av. Jean Jaurès - B.P. 02
CHAMPS-sur-MARNE
77421 MARNE LA VALLÉE Cedex 2
Tél. 01 64 68 82 82
Fax 01 64 68 83 45

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

A.1 Demandeur

WO2
Statut : Société par actions simplifiées
Siège : PARIS (75016) 23 Avenue Foch
SIREN : 834 152 951 RCS Paris

Interlocuteur :

Guillaume WIEL,
Ingénieur Construction Bois
WO2
P : 06 82 63 00 26
M : g.wiel@wo2.com

Rappel : L'utilisation de la présente ATEx ne peut se faire sans l'autorisation écrite des sociétés WO2 (contact@wo2.com) ou WOODEUM (contact@woodeum.com).

Définition du projet :

- WOODEUM/WO2, est un promoteur immobilier qui imagine, développe et commercialise des immeubles bas carbones. WOODEUM/WO2 a vocation à réaliser des opérations résidentielles (logements sociaux et en accession, résidences services, hôtellerie) et tertiaires (bureaux, ERP) principalement situées en Ile-de-France.

- Depuis sa création en novembre 2014, WOODEUM/WO2 a déjà initié plusieurs opérations immobilières en Ile-de-France avec pour objectif :
  - La mise en chantier de 700 logements en 2019,
  - La mise en chantier de 1 180 logements en 2020,
  - La mise en chantier de 1 150 logements en 2021.
  - La mise en chantier de 160 000 m² de bureaux entre 2019 et 2021.

- Les projets développés par WOODEUM / WO2 sont majoritairement des bâtiments d'habitation, de bureaux et d'ERP dont le dernier plancher accessible se situe à une hauteur inférieure ou égale à 28m par rapport au terrain naturel (8 à 10 étages), jusqu'à la 4ème famille comprise pour les bâtiments d'habitation.

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CENTRE DE RECHERCHE DE MARNE LA VALLÉE
84, av. Jean Jaurès - B.P. 02
CHAMPS-sur-MARNE
77421 MARNE LA VALLÉE Cedex 2
Tél. 01 64 68 82 82
Fax 01 64 68 84 45

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

- Les panneaux de bois massif lamellé croisé CLT (Cross Laminated Tmber) sont un mode constructif très performant ayant de nombreux avantages :

  - Haute performance écologique :
    - Piège à CO2
    - Ressource renouvelable
    - 99% naturel
    - Entièrement recyclable / matériau homogène
    - Isolation thermique : 20 fois plus que le béton
    - Hygroscopique
    - Bâtiment 4 à 5 fois moins émissif qu'un bâtiment traditionnel

  - Haute performance technique :
    - Produit structurel porteur permettant les grandes hauteurs : Classe de résistance C24
    - Léger : 5 fois plus que le béton
    - Isolation acoustique
    - Modulaire
    - Esthétique
    - Parasismique
    - Résistance au feu

  - Rapidité d'exécution :
    - Léger et transportable
    - Filière sèche
    - Préfabriqué
    - Facilité de mise en œuvre
    - Temps chantier gros œuvre divisé par 2
    - Réduction des nuisances chantier
    - Rotations des camions 6 à 8 fois moins importante

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CENTRE DE RECHERCHE DE MARNE LA VALLÉE
84, av. Jean Jaurès - B.P. 02
CHAMPS-sur-MARNE
77421 MARNE LA VALLÉE Cedex 2
Tél. 01 64 68 82 82
Fax 01 64 68 83 45

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

A.2 Objet de la demande / Technique visée

L'appréciation recherchée couvre la technique de système d'étanchéité sur éléments porteurs en panneaux structuraux bois CLT à pente nulle, avec isolant.

Les cas d'application visés sont les Toitures Terrasses et Balcons accessibles avec protection par dalle sur plots, ou lames à terrasses sur lambourdes sur plots.

- Le domaine d'emploi visé est le suivant :
  - Locaux :
    - Bâtiments d'habitation jusqu'à la 4ème famille ;
    - Bâtiments de bureaux et ERP dont la hauteur du dernier plancher accessible est inférieure à 28m ;
    - Locaux à faible et moyenne hygrométrie ;
  - Géographie :
    - France métropolitaine ;
    - Climat de plaine ;
  - Typologie d'ouvrage :
    - Toiture terrasse accessible : Toiture terrasse isolée thermiquement située au-dessus d'un espace clos ;
    - Balcon accessible (ou loggia sur loggia) : Plancher support du complexe d'étanchéité avec isolation thermique entre deux espaces ouverts.
  - Technique :
    - Conception des descentes d'eaux pluviales (nombre, position, dimensionnement) selon le NF DTU 43.4 précisé comme suit : Chaque entrée d'eau intéresse une surface collectée au plus égale à 200 m² (cf. §B.5.2) ;
    - Limitations sur le dimensionnement des panneaux CLT à pente nulle support d'étanchéité (portée, déformations admissibles…)
  - Sont également visées les toitures terrasses inaccessibles ou techniques à pente nulle avec protection meuble lourde ou une des protections sur plots prévues en toitures terrasses accessibles.

- Constituants (De bas en haut) :
  - **Faux-plafond** acoustique ou de finition (plénum variable, finition : plaque de plâtre ou panneaux bois) / sans faux-plafond (Bois CLT visible) ;
  - Panneau **CLT** sous DTA, utilisé en plancher support d'étanchéité, épaisseur 80 à 280mm suivant dimensionnement, à **pente nulle** ;
  - Couche d'étanchéité renforcée faisant office de **pare-vapeur** (solution bitumineuse) ;
  - Isolation thermique ;
  - **Revêtement d'étanchéité** (solution bitumineuse) ;
  - Protection du système d'étanchéité par **dalles sur plots** (bois ou béton), ou lames de terrasse sur lambourdes sur plots ;

- Traitement des relevés :
  - Les relevés seront réalisés sur support bois (CLT ou costières bois) ou sur isolant laine de roche soudable.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Saisissez du texte ici

  - Les relevés sont en solution bitumineuse ou en solution liquide (relevé « flashing » avec mise en œuvre visée sur support bois) ;
  - Les hauteurs de relevés seront conformes au NF DTU 20.12 (à savoir 100 mm pour les toitures terrasses et balcons accessibles)
- La présente ATEx spécifie les produits de systèmes d'étanchéité (Produits de la société SOPREMA sous Document Technique d'Application DTA 5.2/15-2453_V1) utilisables sur les supports en CLT en configurations de toiture terrasse accessible et de balcon accessible, ainsi que leur mise en œuvre (fixation des revêtements / isolants).

- A ce jour, la mise en œuvre de systèmes d'étanchéité est possible sur un ouvrage de plancher CLT (DTA CLT et DTA systèmes d'étanchéité) mais avec la mise en œuvre d'un isolant support d'étanchéité, et inclus la réalisation d'une pente du support.

⇨ L'innovation de cette ATEx consiste en la réalisation de toitures terrasses accessibles ou de balcons accessibles sans forme de pente (pente nulle du support), sur un support en plancher CLT.

Des dispositions de principe pour la pente nulle sur CLT ont déjà fait l'objet d'une validation par les GS3 et GS5 lors de la rédaction du CPT 3814. Elles n'ont pas été intégrées au CPT, mais le CSTB est favorable à ce que constructeurs et industriels s'approprient le sujet dans le contexte d'une ATEx.

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CENTRE DE RECHERCHE DE MARNE LA VALLÉE
64, av. Jean Jaurès - B.P. 02
CHAMPS-sur-MARNE
77421 MARNE LA VALLÉE Cedex 2
Tél. 01 64 68 82 82
Fax 01 64 68 83 45

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

A.3 Déroulement des travaux / Intervenants

La société WOODEUM/WO2 a choisi de faire évaluer par l'intermédiaire d'une ATEX, la réalisation de l'ouvrage de système d'étanchéité sur support CLT à pente nulle sous la responsabilité d'une entreprise générale de travaux ou en Corps d'Etat Séparés.

Intervenants :

Pour l'ensemble de ses opérations, WOODEUM/WO2 constitue l'équipe suivante :

- Maître d'Ouvrage / Promoteur : WOODEUM/WO2
- Architecte
- MOE Exécution (sauf si l'architecte a une mission complète Conception + Exécution)
- BET Structure bois
- BET divers (fluides et thermique, acoustique, VRD etc…)
- Bureau de contrôle
- CSPS

Dans une logique de Corps d'Etat Séparés, les corps d'états en charge de la réalisation de l'ouvrage objet de cette ATEx sont :

- Lot Gros-œuvre (Structure Bois)
- Lot Etanchéité

Les corps d'état en interaction avec l'ouvrage à réaliser sont les suivants :

- Lot Gros-œuvre (Béton et Charpente métallique)
- Lot Façades
- Lot Menuiseries Extérieures
- Lot Serrurerie (Intégration des garde-corps)
- Lot CVC (Traversée de toiture d'équipements techniques)
- Lot CFO/CFA (traversée de toiture de câbles électriques)

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CENTRE DE RECHERCHE DE MARNE LA VALLÉE
84, av. Jean Jaurès - B.P. 02
CHAMPS-sur-MARNE
77421 MARNE LA VALLÉE Cedex 2
Tél. 01 64 68 82 82
Fax 01 64 68 83 45

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B. TECHNIQUE

B.1 PRINCIPES GENERAUX
- B.1.1 Le CLT
- B.1.2 Les systèmes d'étanchéité

B.2 DOMAINE D'EMPLOI

B.3 CONFIGURATION DES TOITURES TERRASSES ET BALCONS

B.4 CONSTITUANTS
- B.4.1 Gros œuvre CLT
- B.4.2 Préparation du support gros-œuvre CLT
- B.4.3 Couche de protection
- B.4.4 Isolation
- B.4.5 Revêtement d'étanchéité
- B.4.6 Support de relevés et reliefs
- B.4.7 Relevés
- B.4.8 Protection en tête de relevé d'étanchéité
- B.4.9 Eléments de protection des systèmes d'étanchéité
- B.4.10 Système de récupération des eaux pluviales
- B.4.11 Habillage ou plafond suspendu éventuel

B.5 DIMENSIONNEMENT
- B.5.1 Dimensionnement des éléments porteurs
- B.5.2 Dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

B.6 MISE EN OEUVRE
- B.6.1 Organisation de la mise en œuvre
- B.6.2 Gros œuvre CLT
- B.6.3 Conditions spécifiques de mise en œuvre du système d'étanchéité
- B.6.4 Conditions de protection des ouvrages en phase chantier

B.7 ASSISTANCE TECHNIQUE

B.8 ENTRETIEN

B.9 CARNET DE DETAILS

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.1 PRINCIPES GENERAUX

B.1.1 Le CLT

Les panneaux structuraux CLT sont des panneaux bois multi plis croisés, de grandes dimensions, et d'épaisseur comprise entre 85 et 320mm.

Chaque pli est constitué de planches en bois massif aboutées dans le même sens de fil, ces planches pouvant être collées entre elles sur leurs chants. Les plis sont empilés en couches croisées à 90° et collées entre elles sur toute leur surface.

Ces panneaux structuraux sont destinés à la réalisation de planchers et de murs porteurs ou à fonction de contreventement. Le sens de portée naturelle des panneaux est le sens du fil des plis externes en flexion. Dans le cas d'un sens de portée perpendiculaire au sens du fil des plis externes, il convient de prendre en compte la performance déclarée dans les AT / DTA des panneaux CLT.

Les panneaux CLT utilisés ont les caractéristiques suivantes :

- Les panneaux CLT bénéficient soit d'un avis technique, soit d'un ETA (ou une ETE) et un DTA, soit d'une ATEx de cas A pour l'utilisation des panneaux CLT en support d'étanchéité visant la toiture terrasse accessible.
- Les panneaux CLT possèdent les exigences minimales définies dans la NF EN 16351.
- Les panneaux CLT possèdent une Appréciation de laboratoire ou un Avis de résistance au feu.

Les dispositions et éléments complémentaires à mettre en œuvre pour la participation d'un complexe de toiture au C+D et à la limitation de la propagation du feu par les façades, en fonction du type de revêtement de façade, ne font pas objet de la présente ATEX. Celles-ci sont décrites dans les Appréciations de laboratoire et les Avis Techniques des panneaux CLT.

Les panneaux structuraux CLT sont destinés à la réalisation des ouvrages de structure pour des bâtiments à usage d'habitation, établissements recevant du public, bâtiments de bureaux ou industriels, selon les dispositions décrites dans les domaines d'emplois des AT / DTA des panneaux CLT visés dans la présente ATEx.

L'utilisation des panneaux CLT dans le cadre de la présente ATEx est soumise à l'obtention de l'accord des industriels fabricants des panneaux CLT. La liste de ces industriels est donnée en Annexe de cette ATEx.
Le domaine d'emploi limite l'utilisation des panneaux CLT visés par cet ATEx à une pose sur des appuis tels que définis au paragraphe B.5 du dossier technique. La pose de panneaux CLT sur d'autres type d'appuis n'est pas visée.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.1.2 Les systèmes d'étanchéité

Les panneaux structuraux reçoivent, pour la réalisation de toitures terrasses et de balcons accessibles à pente nulle, un système d'étanchéité composé :

- d'une couche de protection (faisant office d'écran pare-vapeur) ;
- d'une isolation thermique support d'étanchéité ;
- d'un revêtement d'étanchéité bicouche en bitume modifié.

L'ensemble des éléments de la société SOPREMA composant les systèmes d'étanchéités décrits dans la suite du dossier technique font l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant leur emploi sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois pour les toitures terrasses accessibles.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.2 DOMAINE D'EMPLOI

Le domaine d'emploi couvre des utilisations du système d'étanchéité sur support CLT à pente nulle ou très faible, dans tous les cas, inférieure à 0.5%, sans dénivelé de plus de 50mm par zone de collecte, en toiture terrasse avec protection par dalles sur plots ou lames de terrasses sur lambourdes sur plots pour les ouvrages suivants, en France métropolitaine, climat de plaine :

- Bâtiment d'habitation jusqu'à la 4ème famille ;
- Bâtiment de bureaux et ERP, ces derniers étant limités à la catégorie C3 suivant NF EN 1991-1-1 et Annexe Nationale Française en cas de Toiture-Terrasses accessibles, dont la hauteur du dernier plancher accessible est inférieure à 28m. Les chargements ponctuels (équipement lourd sur pied attenant au panneau) sont à prendre en compte dans le dimensionnement du panneau suivant le paragraphe B.5.1 ;

Les typologies d'ouvrages visés sont :

- les toitures terrasses accessibles aux piétons isolées thermiquement et situées au-dessus d'un espace clos (Locaux chauffés ou non, à faible ou moyenne hygrométrie (W/n > 5g/m^3) ;
- les balcons et loggias accessibles aux piétons isolés thermiquement et séparant deux espaces ouverts ;
- Les toitures terrasses inaccessibles, techniques ou à zones techniques. Dans ces cas, une protection lourde meuble est aussi admise.

Selon la nature de la protection du système d'étanchéité, les limitations d'utilisation sont les suivantes :

- Vent extrême ⩽ 4 091 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées) pour les protections par dalles sur plots en bois ;
- Vent extrême ⩽ 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées) pour les protections par dalles sur plots en béton ;
- Qp ⩽ 1 370 Pa (équivalent à un bâtiment de hauteur 20m au-dessus du sol, situé en région de vent 3, relevant de la catégorie de terrain 0, selon la NF EN 1991-1-4 et son Annexe nationale) pour les protections par platelage en bois ;
- Pour les protection rapporté meuble, dans le cas des toitures terrasses inaccessibles, techniques ou à zone techniques : (Conformité DTU 43.4)
    - En zone 1 tous sites ou zone 2 site normal, dans le cas où le bâtiment est de hauteur supérieure à 28m ;
    - En zone 2 site exposé ou zone 3 site normal, dans le cas où le bâtiment est de hauteur supérieure à 20m ;
    - Ou, quelle que soit la hauteur de bâtiment, en zone 3 site exposé ou zone 4 tous sites,

Les référentiels concernés pour la mise en œuvre des systèmes d'étanchéité sont :

- Au DTA 5/15-2445 pour la mise en œuvre de la couche de protection (faisant office de pare-vapeur) ;
- Au DTA 5.2/15-2453_V1 pour le du revêtement d'étanchéité ;
- Au DTA 5.2/16-2508_V1 (et encadré par des Règles Professionnelles de la CSFE à partir de Juillet 2021) : pour la mise en œuvre de l'isolant support d'étanchéité ;
- Au DTA 5.2/15-2453_V1 pour la mise en œuvre de la protection du système d'étanchéité par dalles sur plots en bois ;

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

- A la norme NF DTU 43.1 pour la mise en œuvre de la protection du système d'étanchéité par dalles sur plots en béton ;
- Aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois (Edition n°1 – Juin 2017) pour la mise en œuvre de la protection du système d'étanchéité par platelage extérieur en bois.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.3 CONFIGURATION DES TOITURES TERRASSES ET BALCONS

L'utilisation de systèmes d'étanchéité sur support CLT à pente nulle, ou très faible, dans tous les cas, inférieure à 0.5%, sans dénivelé de plus de 50mm par zone de collecte, est autorisée pour les configurations de toitures terrasses accessibles (au-dessus d'un local chauffé ou non), de balcons et loggias accessibles (entre 2 espaces ouverts) et de toitures terrasses inaccessibles, techniques ou à zone technique.

Les panneaux CLT reçoivent une couche de protection faisant office d'écran pare-vapeur, une isolation rapportée (isolant support d'étanchéité), un revêtement d'étanchéité et une protection par dalles sur plots ou par lames à terrasse sur lambourdes sur plots. Une protection lourde meuble est admise en toiture terrasse inaccessible, technique ou à zone technique.

Le complexe se constitue donc de la manière suivante (du bas vers le haut) :

- Parement de finition et isolation éventuels
- Panneau CLT
- Couche de protection : Enduit d'Imprégnation à Froid (EIF) + Sopralène Flam Unilay ou Sopralène Flam Unilay AR (AR : Finition ardoisé)
- Isolant Effigreen Duo+ (Isolant en Polyisocianurate)
- Revêtement d'étanchéité : STYRBASE STICK + Elastophène Flam 25 ou Elastophène Flam 25 AR (AR : Finition ardoisé)
- Protection par dalles sur plots, lames de terrasse sur lambourdes sur plots ou protection lourde meuble.

Les produits du complexe d'étanchéité bénéficient d'un Document Technique d'Application 5.2/15-2453_V1 de la société SOPREMA et sont **des revêtements T1** (Tableau 5 du DTA) avec **un classement FIT F5 I5 T4** (Tableau 1 du DTA).

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.4 CONSTITUANTS

B.4.1 Gros œuvre CLT

Les caractéristiques techniques et géométriques des panneaux CLT et de leurs composants sont définies dans les Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application des panneaux CLT.

Les éléments permettant de rétablir la continuité de l'élément porteur en CLT sont solidaires des éléments porteurs (assemblage mécanique par vissage) et réalisés par le charpentier.

Ils sont réalisés en panneaux d'épaisseur minimale 19mm :

- en LVL (Lamibois conforme à la NF EN 14374) ;
- en contreplaqué NF extérieur CTB-X (conformément à la NF EN 636-2 et 636-3) ;
- en 3 plis (conforme à la norme la norme NF EN 13353 type SWP/2 S ou SWP/3 S).

Ils bénéficient d'une appréciation de laboratoire ou avis de résistance au feu permettant de viser la performance requise selon le type d'ouvrage à construire.

Ils présentent des caractéristiques et dispositions de fabrication conformes aux exigences de la norme NF EN 16351.

Ils sont transportés, protégés des intempéries, stockés sur chantier en évitant les accumulations d'eau, l'exposition aux intempéries directes et un stockage en ambiance thermo hygrométrique adéquate les maintenant dans la situation la plus proche de celle attendue en exploitation (classe de service 2 au sens de l'Eurocode 5) conformément au paragraphe B 6.4.

Dans le cadre de cette ATEx, les panneaux structuraux CLT sont utilisés en plancher support du système d'étanchéité et leur épaisseur est comprise entre 85 et 320mm.

B.4.2 Préparation du support gros-œuvre CLT

La mise en œuvre de la couche de protection sur les éléments porteurs en CLT comporte l'application d'un Enduit d'Imprégnation à Froid (EIF) et la réalisation de pontages systématiquement au droit des joints de panneaux CLT.

Enduit d'Imprégnation à Froid (EIF) :

- AQUADERE – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.
- ELASTOCOL 500 – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.

Bande de pontage :

- Sopralast 50 TV Alu – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.
- Elastophène FLAM 25 AR – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.4.3 Couche de protection

La couche de protection est placée sur les panneaux structuraux CLT et sous l'isolation thermique support d'étanchéité.

Couche de protection :

- Sopralène Flam Unilay (AR dans le cas de relevé flashing) – Document de référence : DTA 5/15-2445 ; Société SOPREMA.

B.4.4 Isolation

Les panneaux isolants en polyisocyanurate EFIGREEN DUO+, support d'étanchéité, sont placés sur la couche de protection. Ils font l'objet d'un Document Technique d'Application DTA 5.2/16-2508_V1 :
Panneaux isolants :

- EFIGREEN DUO+ - Dimensions : Panneaux de 600 x 600mm. Epaisseur : 30 à 160mm ; Document de référence : DTA 5.2/16-2508_V1 ; Société SOPREMA

Produits de collage de l'isolant :

- SOPRACOLLE 300 N – Document de référence : DTA 5.2/16-2508_V1 ; Société SOPREMA.
- COLTACK Evolution – Document de référence : DTA 5.2/16-2508_V1 ; Société SOPREMA.

B.4.5 Revêtement d'étanchéité

Les revêtements d'étanchéité sont des revêtements bicouches en bitume modifié faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application visant leur emploi sur élément porteur en bois ou panneaux à base de bois pour les toitures terrasses accessibles.

Couches du revêtement d'étanchéité :

1ère couche (sur isolant) : STYRBASE STICK – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.
2ème couche : Elastophène Flam 25 (AR) – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.

B.4.6 Support de relevés et reliefs

Les relevés à base de bitume sont réalisables sur 3 types de support :

- Support CLT
- Support Isolant en laine de roche
- Costière bois

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CENTRE DE RECHERCHE DE MARNE LA VALLÉE
84, av. Jean Jaurès - B.P. 02
CHAMPS-sur-MARNE
77421 MARNE LA VALLÉE Cedex 2
Tél. 01 64 68 82 82
Fax 01 64 68 84 45

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Isolant Laine de roche :

- Panneaux de laine de roche surfacés de bitume titulaires disposant d'un Document Technique d'Application visant leur emploi en toiture-terrasse, par exemple :
  - Rockacier B soudable – DTA 5.2/19-2653_V1 ; Société Rockwool (Classe de compressibilité B)
  - Rockacier C soudable – DTA 5.2/19-2654_V1 ; Société Rockwool (Classe de compressibilité C)
  - IXXO – DTA 5/15-2450 ; Société Isover Saint-Gobain. (Classe de compressibilité B).
  - Panotoit Tekfi2 – DTA 5.2/19-2378_V1 ; Société Isover Saint-Gobain (Classe de compressibilité C)

Costière en bois :

Les supports de relevés en bois ou à base de bois sont conformes aux exigences permettant un usage en milieu humide ou milieu extérieur abrité.

- LVL : Panneau conforme à la NF EN 14374, d'épaisseur minimale 19mm ;
- Lamellé-Collé : Chevron en lamellé-collé conforme à la norme NF EN 14080, de section minimale 45x140mm ;
- Panneau de contreplaqué : Panneau NF Extérieur CTB-X conforme aux normes NF EN 636-2 et 636-3, d'épaisseur minimale 19 mm ;
  Panneau 3 plis : Panneau conforme à la norme NF EN 13353 type SWP/2 S ou SWP/3 S d'épaisseur minimale 19mm.

Les reliefs sont réalisés à partir d'éléments ou d'assemblages d'éléments en CLT, LVL, bois lamellé-collé, panneau de contreplaqué ou panneau 3 plis, dont les caractéristiques sont identiques à ceux utilisés pour les costières bois.

B.4.7 Relevés

Les relevés d'étanchéité peuvent être réalisés en solution bitumineuse lorsqu'ils sont appliqués sur :

- Support CLT (cf.DTA)
- Support Isolant laine de roche
- Costière en bois

Les relevés Flashing sont autorisés sur :

- Support CLT
- Costière en bois

Relevés d'étanchéité en solution bitumineuse :

Equerre de renfort pare-vapeur :

- Equerre de renfort Sopralène – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.

Equerre de renfort d'étanchéité :

- Equerre de renfort Sopralène – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.
- Sopralène Flam S 180 – 35 – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.
- Sopralène Flam Unilay –Document de référence : DTA 5/15-2445 ; Société SOPREMA.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Relevé d'étanchéité :

- Sopralast 50 TV Alu - Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA

Sous-couche clouée :

- Equerre de renfort Sopralène - Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA
- Sopralast 50 TV Alu - Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA

Relevés d'étanchéité en solution Flashing :

Equerre préalable au niveau du pare-vapeur (Toiture chaude) :

- ALSAN FLASHING – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.

Equerre de renfort Flashing :

- Voile FLASHING – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.

Relevé Flashing :

- ALSAN FLASHING – Document de référence : DTA 5.2/15-2453_V1 ; Société SOPREMA.

B.4.8 Protection en tête de relevé d'étanchéité

Conformément au CPT 3814, la protection en tête du relevé d'étanchéité peut être réalisée par :

- Une bande solin sous avis technique visant les terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots.
- Un bardage rapporté étanche à l'eau, tel que précisé ci-après :
  - En panneaux de contreplaqué avec finition, posés à joints verticaux garnis ou revêtus d'un couvre-joint selon la norme NF DTU 41.2 ;
  - En lames et bardeaux de bois selon la norme NF DTU 41.2 ;
  - En plaques nervurées et ondulées en acier selon les recommandations professionnelles RAGE « Bardage en acier protégé et en acier inoxydable » de Juillet 2014 ;
  - En plaques nervurées en aluminium selon les règles professionnelles « bardage métallique » de Janvier 1981 ;
  - A joints fermés bénéficiant d'un Avis Technique visant la mise en œuvre sur Construction à Ossature Bois (Dans la limite de hauteur visée par le Domaine d'emploi de cette Avis Technique).
- Une protection de paroi verticale étanche à l'eau constituée de :
  - Bardeaux bitumés selon la norme NF DTU 40.14 ;
  - Ardoises de fibres-ciment selon la norme NF DTU 40.13 ;
  - Feuilles de zinc supportées selon la norme NF DTU 40.41 ;
  - Feuilles d'acier inoxydables supportées selon la norme NF DTU 40.44 ;

Elle peut être également réalisée par un couronnement métallique façonné suivant les prescriptions des clauses techniques des DTUs des Travaux de couverture (cf. DTU série 40).

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.4.9 Eléments de protection des systèmes d'étanchéité

Les systèmes d'étanchéité, en toiture terrasse accessible, peuvent être protégés :

- Par dalles sur plots en bois ou en béton objet de l'AT/DTA du revêtement d'étanchéité ;
- Par platelage extérieur en bois sur lambourdes sur plots conformément aux règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage bois, CSFE, juin 2017.
- Par protection rapporté meuble assurée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, de 0.04m d'épaisseur minimale. (§10.3.1.2.1 du DTU 43.4)

Dalles sur plots visées :

- DALDECOR (selon le DTA 5.2/15-2453_V1) : dalles en bois 50x50cm², épaisseur 44mm constituées de 7 lames de pin maritime de 67mm :
    - Charge admissible 250kg/m² uniformément répartie,
    - Durabilité conférée pour la classe d'emploi 4 selon la FD P20-651,
    - Masse 4,4kg
    - Plaquette de solidarisation ;
- EXODALLE(selon le DTA 5.2/15-2453_V1) dalles en bois MASSARANDUBA d'aspect brun rouge 50x50cm², épaisseur 2x19 mm minimum, constituées de 7 lames de surface et de 2 lames support (largeur 68mm assembles par vis inox qualité A2 :
    - Charge admissible : équivalent à T11 suivant la norme NF EN 1339,
    - Durabilité naturelle pour la classe d'emploi 4 selon la FD P20-651,
    - Masse surfacique : 28 kg/m²,
    - Densité : 1,10
    - Résistance au poinçonnement : classe 14 (dureté Monnin) ;
    - Module d'élasticité en flexion 12% : 24410 N/mm.
- Dalle en béton conforme au CGM du NF DTU 43.1 ;

L'emploi des dalles est limité à une exposition au vent extrême équivalente à une pression de :

- 4091 Pa (cf. NV 65 modifiées) pour les dalles DALDECOR et EXODALLE ;
- 4712 Pa (cf. NV 65 modifiées) pour les dalles béton.

Caillebotis (si prescrit par les Documents Particuliers du Marché). En cas de protection par dalles DALDECOR, le relevé doit comporter sous le caillebotis, en deuxième couche une chape ATLAS AR (type 50TV Th, liant bitume élastomère NF P 84-31, sous-face filmée autoprotection aluminium + ardoisage).

B.4.10 Système de récupération des eaux pluviales

Les entrées d'eaux pluviales sont conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 (cf. §B.5.2).

B.4.11 Habillage ou plafond suspendu éventuel

La sous-face des panneaux structuraux peut rester visible ou recevoir un habillage ou plafond suspendu. Ces parements intérieurs peuvent être mis en œuvre en sous-face des panneaux afin assurer une fonction d'isolation acoustique.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Dans les configurations de toiture terrasse accessible, la résistance thermique de cette isolation acoustique doit respecter la règle du 1/3-2/3 en tenant compte des caractéristiques thermiques des éléments placés côté intérieur, sous l'écran pare-vapeur (Panneaux structuraux, isolant acoustique, habillage ou faux-plafond).

Cette règle est vérifiée lorsque l'épaisseur minimale de l'isolant support de l'étanchéité est déterminée de manière à ce que sa résistance thermique soit supérieure ou égale à deux fois la résistance thermique du panneau CLT (selon son épaisseur) et de l'éventuelle isolation apportée par le plafond suspendu en sous-face.

Exemple d'habillage ou plafond suspendu :

- En configuration de toiture terrasse accessible : Complexe d'isolation acoustique intérieur, de type plaque de plâtre avec isolation en laine minérale.
- En configuration balcon ou loggias accessible : Habillage en panneau 3 plis fixé mécaniquement sur chevrons bois, avec ou sans interposition d'une plaque de plâtre entre le chevronnage et les panneaux CLT.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.5 DIMENSIONNEMENT

B.5.1 Dimensionnement des éléments porteurs

Préambule :

Conformément aux dispositions indiquées dans le CPT 3814 :

Dans le cas où les panneaux participent à la stabilité de l'ouvrage de gros-œuvre, ils doivent être conformes aux dispositions de la NF EN 1995-1-1, amendement et annexes nationaux en particulier aux chapitres 9 et 10, ou, le cas échéant aux dispositions correspondantes de l'AT/DTA des panneaux CLT. (Les panneaux CLT utilisables dans le cadre de cette ATEx sont soumis à l'obtention de l'accord des industriels fabricants des panneaux CLT – Voir $B.1.1).

Tous les panneaux structuraux sont assemblés mécaniquement entre eux.

Les percements et réservations lorsqu'ils sont définis par les DPM sont pris en compte dans le dimensionnement et justifiés suivant les référentiels en vigueur ou des méthodes équivalentes applicables. (cf. CPT 3802-P2 : Panneaux massifs structuraux bois)
Les percements et réservations lorsqu'ils ne sont pas définis par les DPM sont réputés soit :

- *Absents ou de taille n'impactant pas la performance des éléments concernés ;*
- *Présents mais non stipulés et alors les règles du cas de la définition par les DPM s'appliquent.*

Dans tous les cas les percements et réservations sont uniquement réalisés par le charpentier titulaire du lot, en atelier.

L'élément porteur est dimensionné selon son Document Technique d'Application en tenant compte de l'effort de vent agissant sur la toiture, calculé selon l'Eurocode 1 partie 1-4 (NF EN 1991-1-4 d'octobre 2010) et son annexe nationale NF EN 1991-1-4/NA de septembre 2012 (vent caractéristique calculé pour une période de retour de 50 ans) et des charges d'accumulation de neige définies selon l'Eurocode 1 partie 1-3 (NF EN 1991-1-3 d'octobre 2015) et son annexe nationale NF EN 1991-1-3/NA/A1 de juillet 2011.

Le dimensionnement prend en compte le poids propre des constituants (notamment de la protection lourde rapportée sur l'étanchéité) et les charges d'exploitation sont définies selon la destination de la toiture-terrasse selon l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

La charge à prendre en compte peut ne pas être la même sur toute la toiture : elle peut être plus forte dans certaines zones localisées (par exemple à l'aplomb de plots…). […] Dans tous les cas les chargements ponctuels (équipement lourd sur pied attenant au panneau) sont à prendre en compte au sens de l'EC-0 et l'EC-1, au même titre que les charges réparties, dès lors que leur existence physique est avérée ; il s'agit notamment des équipements divers sur pied et dont la présence impacte le dimensionnement des éléments.

L'élément porteur support du système d'étanchéité, reprend en phase provisoire les actions dues au poids des matériaux nécessaires aux travaux d'étanchéité à stocker sur la toiture.
Les flèches sont calculées en tenant compte du fluage au travers du coefficient $k_{déf}$ défini dans la norme NF EN 1995-1-1 : 2005 ou de l'AT/DTA du procédé de panneau structural bois.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Les appuis des éléments porteurs CLT sont conformes, selon leur nature (éléments en bois, métal…) aux dispositions des normes NF EN 1990 à 1998, ou, le cas échéant aux dispositions correspondantes de l'AT/DTA des panneaux CLT (dans le cas d'appuis en murs de façade/long-pans ou refends en CLT).

Dans le cas particulier des toitures terrasses accessibles sur élément porteur en CLT à pente nulle, les conditions de déformations des éléments porteurs et de leurs appuis sont fixées de telle sorte à limiter la déformation globale nette finale de la structure (appuis et éléments porteurs CLT, compris fluage) à 50mm (phénomène de ventre maximal autorisé).

Cette déformation globale maximale permet ainsi de fixer une charge d'eau de pluie forfaitaire, non cumulable avec la neige, à prendre en compte dans le dimensionnement des structures porteuses.

Hypothèses complémentaires à prendre en compte pour le dimensionnement des structures :

L'ensemble des structures bois destinées à recevoir le système d'étanchéité est dimensionné en classe de service 2 au sens de l'EC-5.

L'objectif de dimensionnement des structures (appuis et élément porteur CLT) faisant l'objet de cette ATEx a pour but de limiter la planéité générale sous chargement total de l'élément porteur à une valeur inférieure ou égale à 50mm.

Les hypothèses indiquées dans la suite du paragraphe permettent d'atteindre cet objectif de limitation de la déformation globale nette finale dans le cas où les éléments porteurs en CLT sont supportés par des appuis dont les caractéristiques de rigidité sont définies ci-dessous :

- Type 1 : Murs de façade/long pans ou refends et poteaux, tous porteurs et filants en continuité jusqu'aux fondations. La déformation verticale de la hauteur H du niveau inférieur immédiatement contigu au procédé d'étanchéité (tassement vertical différentiel et/ou déformation verticale du niveau) est inférieure à H/250 sans excéder 10 mm.
  Les panneaux structuraux CLT porteurs de l'étanchéité reposant sur ces appuis ont leur fléchissement final $w_{net,fin}$ dû à toutes les charges limité au 1/250ème de leur portée ; la portée des panneaux est limitée à 9 mètres ;
- Type 2 : Poutres porteuses de portée inférieure ou égale à 5 mètres s'appuyant sur les éléments du Type 1 ci-avant. Pour ces poutres, la flèche nette finale $w_{net,fin}$ est limitée à L/500 sans excéder 10 mm.
  Les panneaux structuraux CLT porteurs de l'étanchéité reposant sur ces poutres ont leur fléchissement final $w_{net,fin}$ dû à toutes les charges limité au 1/250ème de leur portée ; la portée des panneaux est limitée à 9 mètres ;
- Type 3 : Poutres porteuses de portée supérieure à 5 mètres et inférieure ou égale à 9 mètres s'appuyant sur les éléments du Type 1 ci-avant. Pour ces poutres, la flèche nette finale $w_{net,fin}$ est limitée à L/250.
  Les panneaux structuraux CLT porteurs de l'étanchéité reposant sur ces poutres ont leur fléchissement final $w_{net,fin}$ dû à toutes les charges limité au 1/500ème de leur portée sans excéder 10 mm ; la portée des panneaux est limitée à 9 mètres.

Chaque type d'appui possède ses propres caractéristiques et exigences ; la portée du panneau CLT qui s'y rapporte est limitée quant à elle à 9 mètres quel que soit le type d'appui rencontré ; cependant la valeur maximum de son fléchissement final $w_{net,fin}$ est inférieure à une limite qui dépend du type d'appui, Type 1 ou Type 2 ou enfin Type 3.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Les charges à prendre en compte pour le dimensionnement des ouvrages (panneaux porteurs et appuis murs ou poutres) sont celles prévues dans la partie « Préambule » du paragraphe B.6.1 du dossier technique, incluant sur l'ensemble de la surface de la toiture l'application de la clause 5.2(6) de l'annexe nationale de l'EC1-3 (NF EN 1991-1-3/NA/A1) pour 0.2 kN/m² additionnels sur la charge de neige.

Il convient de rajouter à cela les dispositions spécifiques prévues au DTU 20.12. Chapitre 5.3, c'est-à-dire :

- La prise en compte d'une charge de 50daN/m² d'eau de pluie non cumulable avec la neige (à considérer comme charge climatique à long terme, et donc à utiliser aussi pour les vérifications ELU, ELS et la descente de charge).
- Une charge due à la retenue d'eau de pluie causée par l'engorgement d'une descente (cette charge doit être considérée dans les combinaisons accidentelles).

Pour cette dernière charge, il convient alors de distinguer 2 cas accidentels :

- La zone de toiture dispose d'une descente pluviale + un déversoir obligatoire (de section au moins égale à la descente pluviale) : la charge accidentelle à considérer est alors la masse de l'eau résultant de la mise en charge entre le plan de l'étanchéité et le trop plein.
- La zone de toiture dispose, à minima, de deux descentes pluviales de section conforme à l'annexe C du DTU 20.12 : pas de charge accidentelle supplémentaire à considérer.

B.5.2 Dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

L'évacuation des eaux pluviales sur les toitures terrasses à pente nulle est assurée conformément à la norme NF DTU 43.4, à partir d'ouvrages d'évacuations des eaux pluviales

Principes généraux

L'eau accumulée par l'engorgement possible d'une descente d'eaux pluviales doit pouvoir s'évacuer par une descente voisine, soit par un déversoir. (Un exemple de dimensionnement des sections d'EP est donné en Annexe de la présente ATEx. Ainsi, chaque surface de collecte des eaux pluviales disposera à minima de :

- 2 descentes d'eaux pluviales
- 1 descente d'eaux et 1 déversoir (de section au moins égale à la descente pluviale).

L'implantation des entrées d'eau doit être telle que :

- La surface de collecte des eaux pluviales est inférieure ou égale à 200 m² ;
- La distance entre deux entrées d'eau est inférieure ou égale à 20m ;
- La distance entre une entrée d'eau et tous points de la surface de collecte est inférieure ou égale à 20m.

Les platines des descentes d'eau pluviales doivent être encastrées dans le support d'étanchéité et dans l'élément porteur en CLT (Engravure de 10mm de profondeur minimum).

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Dimensionnement des descentes pluviales

Le tableau n°1, ci-après, extrait du NF DTU 43.4, donne les valeurs des sections minimales des descentes pluviales ; elles sont établies d'après les dispositions de la norme NF DTU 60.11 pour des descentes de section circulaire, en admettant un débit maximal de précipitations de 3l/min.m².

Pour des descentes de section carrée ou rectangulaire, les valeurs indiquées dans ce tableau doivent être augmentées de 10%.

Les diamètres des évacuations à considérer, en fonction de la surface de collecte, sont :

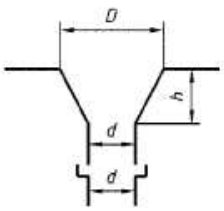
- Les diamètres majorés dans le cas où la collecte est assurée par 1 EP + 1 déversoir ou 2 EP ;
- Les diamètres normaux dans le cas où la collecte est assurée par 3 EP ou plus.

Les platines :

- Respectent les dispositions du NF DTU 43.4 P1-1, en particulier le raccord entre le moignon et la descente doit être aisément visitable et le moignon doit dépasser de 15cm en sous-face de plancher ;
- Sont engravées dans leur support : Des décaissés d'environ 15mm doivent être réalisés dans les panneaux isolants pour éviter la formation de points hauts ;
- Disposent de dispositif pour arrêter les débris.

A l'aplomb des entrées d'eaux pluviales il doit être prévu un système permettant un repérage de celles-ci. En cas de collecteur en sous face de plancher, le dimensionnement doit prendre en compte la charge supplémentaire ainsi que les ancrages du collecteur.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Entrée d'eau avec moignon cylindrique [a]			Entrée d'eau avec moignon tronconique [b]				
Surface en plan collectée par une entrée d'eau (m^2)		Diamètre minimal du tuyau d'évacuation ou du moignon (cm)	Surface en plan collectée par une entrée d'eau (m^2)				
à Ø normal	à Ø majoré [c]		à Ø normal	à Ø majoré [c]	D (cm)	d (cm) [d]	h (cm)
50	33	8	71	47	D = 2 d environ	8	h = 1,5 d
64	43	9	91	61		9	
79	53	10	113	75		10	
95	63	11	136	91		11	
113	75	12	161	107		12	
133	88	13	190	127		13	
154	103	14	220	147		14	
177	118	15	253	168		15	
201	134	16	287	191		16	
227	151	17	324	216		17	
254	169	18	363	242		18	
284	189	19	406	270		19	
314	209	20	449	300		20	
346	230	21	494	329		21	
380	253	22	543	362		22	
415	277	23	593	394		23	
452	302	24	646	430		24	
490	327	25	700	466		25	
530	400	26					
570	472	27					
615	550	28					
660	625	29					
700	700	30					

a) 1 cm^2 de section de tuyau de descente évacue 1 m^2 de section en plan.

b) 0,70 cm^2 de section de tuyau de descente évacue 1 m^2 de section en plan.

c) Les diamètres majorés concernent certains cas d'évacuation des eaux pluviales raccordées à des toitures comportant un revêtement d'étanchéité établi sur éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois.

d) Le diamètre du moignon peut être légèrement inférieur pour tenir compte de l'épaisseur du matériau constitutif.

Tableau n°1 : Sections minimales des descentes d'eau pluviales

Dimensionnement des déversoirs

Les déversoirs sont des ouvertures débouchant à l'extérieur de la toiture. Un déversoir est obligatoire :

- Dans le cas d'une descente unique ;
- Si l'eau accumulée du fait de l'engorgement d'une descente ne peut s'écouler vers une autre descente.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

L'implantation des déversoirs et leur niveau sont déterminés lors de l'étude générale de la toiture. Il convient d'ajuster la charge de 50daN/m² d'eau de pluie non cumulable avec la neige, décrite au paragraphe B.6.1, en tenant compte de la hauteur d'implantation du déversoir (Dans le cas de déversoirs latéraux, ajouter 10daN/m² par cm de différence entre le niveau du revêtement d'étanchéité et le point bas du déversoir).

La section d'écoulement des orifices de déversoirs, lorsqu'elle est obligatoire, est rectangulaire et calculée selon les règles suivantes :

- 1 cm de largeur de déversoir évacue les eaux collectées sur une surface de 5 m² (en projection horizontale), pour 2 EEP ou plus sur la surface considérée. Sinon, 1cm de largeur de déversoir pour 3,5m²;
- Hauteurs ⩾ 10cm.
- La distance entre les bords de l'orifice d'évacuation et les bords de la platine ne doit pas être inférieure à :
    - 0,20 m pour les bords latéraux et inférieurs ;
    - 0,12 m pour les bords supérieurs.

Dans le cas des surfaces de collecte de petites dimensions (⩽ 15m²), la section d'écoulement rectangulaire du déversoir est ramenée à une section circulaire de diamètre minimum 60mm, et le diamètre d'EP admissible est de 60mm minimum.

Les déversoirs sont généralement constitués de deux parties, la platine et le moignon, assemblées entre elles par soudure ou tout système d'assujettissement étanche. Le moignon présente une inclinaison vers l'extérieur, supérieure à 20 %, pour éviter les retours d'eau. Les matériaux constitutifs sont ceux définis au paragraphe 7.8.6.1.1 du NF DTU 43.3 P1-1.
Un décaissé d'environ 15mm doit être réalisé dans les panneaux isolants pour éviter la formation de points hauts.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.6 MISE EN OEUVRE

B.6.1 Organisation de la mise en œuvre

Le lot Structure Bois (ou Charpente Bois / Gros-œuvre Bois) assure :

- La vérification de la conception prévue par le maître d'œuvre, le dimensionnement des ouvrages à la charge de son lot, et leurs assemblages, ainsi que les calculs et dessins d'exécution.
- La fabrication et la mise en œuvre de ces ouvrages, à savoir :
  - La construction du support ou de l'élément porteur de la partie courante du système d'étanchéité en panneaux structuraux CLT ;
  - L'exécution des points singuliers nécessaires au système d'étanchéité, reliefs – acrotères – costières – joints de dilatation par exemple, lorsque ceux-ci sont en bois ;
  - La réalisation, dans les panneaux CLT, des réservations nécessaires au système d'étanchéité, comme par exemple les :
    - Lanterneaux ou bandes éclairantes ou voûtes d'éclairage,
    - Sortie de crosse,
    - Pénétrations diverses et variées,
    - Entrées d'eaux pluviales (EEP)
    - Engravures autours des EEP
    - Engravures autours des équerres
    - Etc…

Les entreprises de gros œuvre doivent répondre aux exigences du DTA du panneau retenu pour l'ouvrage.

Le lot Etanchéité assure :

- L'exécution des points singuliers nécessaires au système d'étanchéité, reliefs – acrotères – costières – joint de dilatation par exemple, lorsque ceux-ci ne sont pas réalisés par le lot Structure Bois ;
- La mise en œuvre du système d'étanchéité, pare-vapeur et support isolant éventuels, revêtement d'étanchéité, protection éventuelle, au-dessus de l'élément porteur en panneaux structuraux CLT ;
- La vérification des réservations nécessaires au système d'étanchéité prévues par le maître d'œuvre.

Les entreprises d'étanchéité doivent être formées par SOPREMA notamment pour la mise en œuvre de la couche de protection et dans le cas de relevé traité avec Alsan Flashing.

B.6.2 Gros œuvre CLT

<u>Réception sur chantier</u>

Les panneaux sont livrés sur le chantier par transport routier prêts à être mis en œuvre à l'aide d'une grue.

Le taux d'humidité des panneaux déclaré par le fabricant à la sortie de l'usine est de 12%. En cas de stockage sur chantier, il convient d'en limiter la durée afin d'éviter les reprises d'humidité. Le stockage doit être établi de façon à ce que les panneaux ne soient pas en contact direct avec le sol et de sorte que rien n'entrave la circulation de l'air. La zone de stockage est ainsi aménagée sans obstacles aux alentours. Une protection pare pluie est indispensable.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Pour le levage, les murs sont généralement munis de deux points d'ancrage tandis que les planchers en ont quatre.

Le poids de chaque élément et leur position dans le transport doivent être pris en compte avant de définir le dimensionnement et l'implantation des points d'ancrage pour le levage.

Il est également indispensable d'adapter les moyens de levage aux solutions constructives retenues.

Mise en œuvre

Avant le levage des panneaux CLT pour leur positionnement dans l'ouvrage, il convient de respecter les étapes ci-après :

- Vérifier les tolérances d'exécution support.
- Vérifier les points d'élingage et la capacité de la grue en fonction du poids des panneaux afin d'optimiser la sécurité au moment du levage.
- S'assurer de la présence et de la bonne disposition des éléments participant à l'étanchéité à l'eau et à l'air entre le support et les panneaux CLT (bande anti-capillarité, joints de calfeutrement…).

Pendant la phase de levage des panneaux CLT, il convient de respecter les recommandations ci-après :

- Prévoir l'étaiement provisoire des panneaux CLT en attendant leur fixation définitive.
- Prévoir une protection du CLT contre les intempéries (Se référer aux dispositions vis-à-vis des intempéries données dans les DTA des panneaux CLT)

En phase provisoire, les locaux en sous-face de la toiture doivent être ventilés pour éviter l'humidification de la sous-face des panneaux causée par l'évaporation de l'eau incluse dans les matériaux de construction tels que les complexes de chapes humides rapportées.

Assemblages des panneaux CLT

La réalisation des assemblages doit respecter scrupuleusement les prescriptions de l'étude d'exécution (type, nombre, entraxes…).

- La fixation des panneaux CLT avec le gros œuvre béton se fait à l'aide de connecteurs en acier galvanisé (ex : équerre). La connexion avec le béton se fait généralement côté intérieur du mur à l'aide de chevilles à expansion dans la dalle béton et de vis pour la connexion entre l'organe et le panneau mur CLT.
- Les jonctions verticales entre deux panneaux de murs adjacents dans un même plan sont de deux types : « nez de marche » ou « planche-joint ». Dans les deux cas, le connecteur est le plus souvent de type vis à bois. Les jonctions horizontales entre deux panneaux de planchers adjacents dans un même plan sont de deux types : « nez de marche » ou « planche-joint ». Dans les deux cas, le connecteur est le plus souvent de type vis à bois.
- La jonction du panneau de plancher et du panneau de mur peut être réalisée de différentes façons. Le plancher repose sur le mur et est fixé par des vis à bois ou bien le plancher repose sur une cornière contre le mur, le tout fixé avec des vis à bois. L'étanchéité à l'air de l'ouvrage est assurée par l'interposition d'un joint mousse expansif autocollant ou d'un joint EPDM cellulaire entre le panneau de mur et celui de plancher.
- L'ouverture du joint au droit des assemblages de panneaux CLT doit être inférieure à 10mm.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Les nœuds de jonction de type « paroi étage inférieur – plancher – paroi étage supérieur » sont réalisés avec des connecteurs en acier galvanisé de type équerre. Les connecteurs sont fixés le plus souvent avec des vis à bois.

- Le rebouchage des trous d'élingue, nécessaires au levage des panneaux CLT, est à la charge du lot gros-œuvre CLT et peut être réalisé :
    - Par mise en œuvre d'un bouchon bois par le lot Gros-œuvre CLT ;
    - Par mise en œuvre d'une bande de pontage ponctuelle en Sopralast 50 TV Alu au droit du trou.

Conditions d'acceptation du support

Le support constitué par le charpentier doit faire l'objet d'une acceptation contradictoire avec l'étancheur, portant notamment sur les points suivants :

- Planéité du plan de pose avec notamment limitation du désaffleurement vertical entre deux panneaux ± 2mm, et ouverture entre deux panneaux < 10mm (en jonction et au droit des assemblages) ;
- Rebouchage des trous laissés par les fixations des ancrages ayant permis la manipulation des panneaux, si leur diamètre est supérieur à 10mm ;
- Désafleur non admis pour les têtes de fixation des panneaux et des équerres / présence des engravures aux droit des EEP ;
- Respect de la pente prescrite (pente nulle à +/- 0.5%).
- Contrôle de la siccité du support (Méthodologie et repérage des mesures dans le PAQ type entreprise de la présente ATEx, version 1.3 du 22/11/2021)
- L'absence de variation de niveau général supérieur à 50mm par zone de 100m² au plus et de pente supérieure à 0,5%
- Le retrait des feuilles de protection en nez de plancher et en raccord paroi verticale/plancher.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Tâche	Lot en charge de la réalisation de la tâche
Mise en œuvre des éléments porteurs CLT et des éléments assurant leur continuité :	Lot Gros-œuvre Bois (Charpentier)
Mise en œuvre des supports de relevés d'étanchéité lorsqu'ils sont en bois :	Lot Gros-œuvre Bois (Charpentier)
Rebouchage des trous laissés par les fixations des ancrages de manipulations des panneaux :	Lot Gros-œuvre Bois (Charpentier)
Mise en œuvre des protections provisoires au droit des points singuliers et retrait* avant réception du support par	Lot Gros-œuvre Bois (Charpentier)
Contrôle de siccités si requis avant réceptions du support par le lot étanchéité :	Lot Gros-œuvre Bois (Charpentier)
Vérifications des conditions d'acceptation du support par le lot étanchéité :	Lot Etanchéité en présence du lot Gros-œuvre Bois (Charpentier) et de la MO d'Exécution
Reprise des non-conformités ayant conduit à une non acceptation du support par le lot étanchéité :	Lot Gros-œuvre Bois (Charpentier)

*retrait : Les bandes adhésives pontant les joints de panneaux CLT peuvent être laissées en place avant mise en œuvre de l'étanchéité.

Afin de respecter les conditions de service des panneaux CLT, leur humidité est comprise entre 12 et 20%, toute tolérance épuisée, au moment de la mise en œuvre du système d'étanchéité, mesurable en utilisant un humidimètre à pointes ou à lame selon la norme NF EN 13183-2 : 2002.
La mesure est effectuée conformément au CPT 3814 précisé comme suit :

- à 2,5cm de profondeur pour les panneaux d'épaisseur de 85 à 133mm ;
- à 4,0 cm de profondeur pour les panneaux d'épaisseur 134 à 320mm.

Il incombe au maître d'œuvre de définir le responsable de cette mesure dans la définition des interfaces des pièces marché du lot Charpente/Structure et du lot Etanchéité.

B.6.3 Conditions spécifiques de mise en œuvre du système d'étanchéité

La mise en œuvre de la couche de protection faisant office d'écran pare-vapeur et isolant thermique éventuels, revêtement d'étanchéité, relevé et protection éventuelle, au-dessus du support CLT est réalisée par un étancheur.

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
CENTRE DE RECHERCHE DE MARNE LA VALLÉE
84, av. Jean Jaurès - B.P. 02
CHAMPS-sur-MARNE
77421 MARNE LA VALLÉE Cedex 2
Tél. 01 64 68 82 82
Fax 01 64 68 83 45

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Les prescriptions de mise en œuvre énoncées ci-dessous sont conformes :

- Au DTA 5.2/15-2453_V1 : Elastophène Flam – Sopralène Flam pour la mise en œuvre des revêtements d'étanchéité et leurs ouvrages particuliers ;
- Au DTA 5/15-2445 pour la mise en œuvre de la couche de protection (faisant office de pare-vapeur) ;
- Au DTA 5.2/16-2508_V1 : Efigreen Duo+ pour la mise en œuvre de l'isolant support d'étanchéité ;
-
- Au DTA 5.2/15-2453_V1 pour la mise en œuvre de la protection du système d'étanchéité par dalles sur plots
- Aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois (Edition n°1 – Juin 2017) pour la mise en œuvre de la protection du système d'étanchéité par platelage extérieur en bois.

B.6.3.1 Couche de protection faisant office de pare-vapeur

La préparation du support pour pose de l'écran pare-vapeur Sopralène Flam Unilay AR comporte :

- L'application au rouleau de l'Enduit d'Imprégnation à Froid :
  - AQUADERE : Consommation de 0.25 à 0.3 l/m² ;
  - ELASTOCOL 500 : Consommation de 0.25 l/m².
- La réalisation systématique de pontages en Sopralast 50 TV Alu en recouvrement d'au moins 10cm sur les supports CLT, disposés sur les joints de panneaux et les éléments permettant de rétablir la continuité du support d'étanchéité en CLT, la face alu sur le support.

L'écran pare-vapeur Sopralène Flam Unilay AR est posé en adhérence sur le support CLT. Les recouvrements des feuilles sont d'au moins :

- 0.10m longitudinalement ;
- 0.15m en bout de lés.

La pose du revêtement doit se faire :

- Sur des supports propres et secs avec élimination soigneuse de toute éventuelle flache d'eau ;
- A une température > +2°C.

Après chaque soudure de la membrane, le poseur contrôle, à l'aide d'une spatule passée le long de tous les joints, leur bonne exécution. En cas de constat de défaillance, la membrane ou le joint doit être tout de suite resoudée.

B.6.3.2 Isolant

Les panneaux isolants polyisocyanurate EFiGREEN DUO + sont posés en un seul lit en quinconce et jointifs, ou en deux lits superposés.

Les lits sont collés en cas de protection par DALDECOR ou EXODAL :

- SOPRACOLLE 300N à raison de 3 cordons par mètre ou 10 plots par m² (consommation : 500g/m² environ)
- COLTACK Evolution à raison de 3 cordons par mètre (consommation : 200 à 300g/m² environ)

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Ils peuvent être posés libres dans les autres cas. En pose libre, la mise en œuvre de la protection se fait à l'avancement des travaux. Une organisation spécifique du chantier est nécessaire pour prévenir à tout moment, et en particulier en fin de journée, l'humidification de l'isolant.

Les poses de la couche de protection, de l'isolant, du revêtement d'étanchéité et du lestage sont coordonnées pour assurer la mise hors d'eau et le lestage dans une même opération.

B.6.3.3 Revêtement d'étanchéité

La 1ère couche STYRBASE STICK est posée en indépendance sur l'isolant support d'étanchéité. Elle est déroulée à sec directement sur le support, sans écran d'indépendance. Les recouvrements de feuilles sont :

- Joints longitudinaux autocollés sur 6cm puis marouflés ;
- Joints transversaux à recouvrement soudés sur 10cm.

STYRBASE STICK est mise en œuvre à des températures supérieures à +5°C. Par temps froid, l'adhérence des joints longitudinaux est réactivée par soudure à l'avancement de la deuxième couche.

La 2nd couche Elastophène Flam 25 (AR) est soudée sur la 1ère couche, joints à recouvrement d'au moins 6cm, décalés d'au moins 10cm par rapport à ceux de la couche inférieure ou croisés.

B.6.3.4 Relevés d'étanchéité

La hauteur finale du relevé est de 10cm minimum par rapport au revêtement d'étanchéité (cas de la protection sur plots avec niveau fini de la protection au-dessus du haut des relevés) ou par rapport au niveau fini de la protection (cas de la protection lourde meuble par exemple).

Relevés de la couche de protection faisant office de pare-vapeur

La couche de protection est relevée pour permettre un recouvrement avec le revêtement d'étanchéité.

Ce relevé est réalisé par une équerre de renfort Sopralène relevé à une hauteur de 6cm au-dessus du niveau supérieur de l'isolant, avec un talon de largeur 10cm minimum, et posé en adhérence sur l'écran pare-vapeur et sur le support de relevé, dans le cas des relevés réalisés en bitume.

Ceci n'est pas valable pour les dispositions où les relevés sont effectués sur costière bois (avec sous-couche clouée).

Relevés d'étanchéité en solution bitumineuse

La 1ère couche du relevé d'étanchéité est une équerre de renfort d'étanchéité posée en adhérence sur la 1ère couche d'étanchéité et sur le support de relevé d'étanchéité, avec un talon d'au moins 10cm minimum.

La 2nde couche du relevé d'étanchéité est une bande Sopralast 50 Alu TV posée en adhérence sur la 2ème couche d'étanchéité et sur la 1ère couche du relevé, avec un talon d'au moins 15cm minimum.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Dans le cas d'un relevé sur isolant thermique en laine de roche, les 2 couches du relevé se poursuivent en se retournant sur l'épaisseur de l'isolant et remontent sur le support bois sur 6 cm minimum.

Relevés d'étanchéité en solution flashing

La mise en œuvre des relevés d'étanchéité en solution flashing n'est possible que sur les revêtements d'étanchéité dont la 2ème couche dispose d'une finition ardoisée (AR).

Les travaux préparatoires suivants sont effectués avant mise en œuvre du relevé Flashing :

- En partie courante (talon de largeur 15cm minimum), on procède à l'élimination des granulés ou paillettes non adhérentes :
  - Soit à la brosse métallique ;
  - Soit, par refluage du bitume au-dessus des granulés ou paillettes, par réchauffage au chalumeau et travail à la spatule afin d'obtenir une surface noire.
- Sur la partie verticale du relevé :
  - Le support doit être propre et sec ;
  - Les supports bois sont dépoussiérés et les jonctions entre deux éléments solidarisés par fixation sont renforcées par une armature en VOILE FLASHING collée à cheval sur ce joint à l'aide de la résine ALSAN FLASHING (500 g/m²) et recouverte ensuite par les deux couches du procédé FLASHING. La teneur en humidité doit être contrôlée (Humidité inférieur à 18%)

La résine ALSAN FLASHING peut être appliquée par température comprise entre 5° et 35°C. L'hygrométrie de l'air ambiante n'a pas d'influence sur la qualité finale du procédé, l'humidité de l'air n'influant que sur le temps de polymérisation.

La résine FLASHING est prête à l'emploi. Elle s'applique au rouleau ou à la brosse, sur la seconde couche d'étanchéité bitumineuse qui ne doit pas remonter sur la partie verticale du relevé.

Lorsqu'il existe un intervalle entre le relief et le revêtement bitumineux de la partie courante sans dépasser 2cm, l'espacement est obturé par de la résine Alsan Flashing mélangée à hauteur de 50% en masse à une charge de sable fin de granulométrie ⩽ 0.63mm de manière à réaliser un mastic de remplissage.

L'écran pare-vapeur est relevé pour permettre un recouvrement avec le revêtement d'étanchéité. Une couche de résine (700g/m²) en ALSAN FLASHING non armée est réalisée en recouvrement sur le pare-vapeur (10cm) et relevée jusqu'à une hauteur de 6 cm au-dessus du niveau supérieur de l'isolant de la partie courante (cas des relevé sans isolant) ou de l'isolant support de relevé..

Une armature de renfort en VOILE FLASHING (de développé 0.10m) est collée dans l'angle avec l'ALSAN FLASHING (environ 500 g/m²), avec un recouvrement de 6cm en extrémité de bande.

Le relevé d'étanchéité est réalisé par deux couches d'ALSAN FLASHING (1ère couche : 900 g/m² + 2ème couche : 700g/m²) avec un talon supérieur ou égal à 0.15m.

Les délais de recouvrement entre couches sont donnés pour une température ambiante de 20°C et une hygrométrie de 55%HR :

- Recouvrement de l'entoilage par la 1ère couche d'ALSAN FLASHING : 2 heures ;
- Recouvrement entre la 1ère et la 2ème couche d'ALSAN FLASHING : 3 heures.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Ces délais minimaux sont donnés à titre indicatif et correspondent à une polymérisation minimale suffisante pour mener à bien les phases successives de mise en œuvre de la résine bitume polyuréthanne ALSAN FLASHING.

Les conditions atmosphériques peuvent permettre une réduction importante de ces temps, notamment en ambiance chaude, humide selon le tableau n°2 ci-après, reprenant le temps de recouvrement de l'entoilage par la première couche et (entre parenthèses) le temps de recouvrement entre 2 couches :

	5 °C	**20 °C**	**35 °C**
30 % HR	5 (9) h	2,5 (3,5) h	1 (1,75) h
55 % HR	4 (8) h	2 (3) h	1 (1,5) h
95 % HR	3 (7) h	1,5 (2,5) h	0,75 (1,5) h

Tableau n°2 : Temps de recouvrement des couches ALSAN FLASHING

B.6.3.5 Support de relevés d'étanchéité et reliefs

Support de relevés en CLT

Les assemblages entre les panneaux de planchers et de murs sont structuraux et dimensionnés conformément à la norme NF EN 1995-1-1 (Eurocode 5) et aux DTA des panneaux CLT.

Aucune pièce telle qu'équerre métallique et tête de fixation ne doit être présente en saillie du plancher ou du mur au droit du relevé d'étanchéité.

Des engravures taillées en usine dans les éléments porteurs en CLT seront prévues afin d'éviter ces saillies.

Support de relevés en isolant laine de roche

Les supports de relevés en isolant laine de roche sont conformes aux prescriptions du CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie » (e-cahier du CSTB 3741 de décembre 2013). La fixation des isolants supports de relevé est conforme au paragraphe 8.2.7.2 du NF DTU 43.4 P1-1. Dans les configurations de toitures terrasses / balcons accessibles, ces isolant sont de classe de compressibilité C.

Support de relevés en costière en bois

Les supports de relevés en costière bois sont posés en plateforme sur les panneaux CLT support d'étanchéité. Ils sont fixés par :

- Vis à bois Ø6mm en tête de costière avec pénétration dans le support d'au moins 60mm, et avec un entraxe de 600mm.
- Equerre métallique et vis à bois, au pas de 600mm.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Aucune pièce telle qu'équerre métallique et tête de fixation ne doit être présente en saillie du plancher ou du mur au droit du relevé d'étanchéité.

L'application d'un relevé d'étanchéité sur costière bois nécessite la mise en œuvre préalable d'une sous couche clouée. La largeur du talon de cette sous-couche est d'au moins 5cm et remonte verticalement jusqu'en haut du relevé d'étanchéité.

B.6.3.6 Relevés

La hauteur des relevés est d'au moins 10cm (cf. B.6.3.4).

B.6.3.7 Protection du système d'étanchéité

La mise en œuvre de la protection du système d'étanchéité s'effectue directement sur le revêtement, en respectant les prescriptions :

- De la norme NF DTU 43.1 dans le cas d'une protection par dalles sur plots ;
- Des Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures-terrasses et balcons étanchés avec protection par platelage en bois (Edition n°1 – Juin 2017) dans le cas d'une protection par platelage extérieur en bois ;
- De la norme NF DTU 43.4 dans le cas d'une protection meuble rapporté.

Les limitations des vents extrêmes et pressions dynamiques de pointe selon la nature de la protection du système d'étanchéité sont les suivantes :

- Vent extrême ⩽ 4 091 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées) pour les protections par dalles sur plots en bois ;
- Vent extrême ⩽ 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées) pour les protections par dalles sur plots en béton ;
- Qp ⩽ 1 370 Pa (équivalent à un bâtiment de hauteur 20m au-dessus du sol, situé en région de vent 3, relevant de la catégorie de terrain 0, selon la NF EN 1991-1-4 et son Annexe nationale) pour les protections par platelages en bois.
- Pour les protection rapporté meuble, dans le cas des toitures terrasses inaccessibles, techniques ou à zone techniques :
    - En zone 1 tous sites ou zone 2 site normal, dans le cas où le bâtiment est de hauteur supérieure à 28m ;
    - En zone 2 site exposé ou zone 3 site normal, dans le cas où le bâtiment est de hauteur supérieure à 20m ;
    - Ou, quelle que soit la hauteur de bâtiment, en zone 3 site exposé ou zone 4 tous sites,

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Dans le cas d'une protection rapporté meuble, pour les toitures terrasses, inaccessibles, techniques, ou à zones techniques, elle est assurée par une couche de granulats courants, roulés ou concassés, de 0,04 m d'épaisseur minimale.

La protection est complétée, sur 2 m de largeur au pourtour de la toiture-terrasse et des édicules et au droit des chemins de circulations, par des dalles posées à sec :

- Soit directement sur les granulats ;
- Soit sur un non tissé synthétique d'au moins 170 g/m².

B.6.3.8 Protection de relevés d'étanchéité

La nature et la mise en œuvre des protections de relevés sont conformes aux dispositions prévues dans le CPT 3814.

B.6.3.9 Equipement technique

Conformément au CPT 3814, les équipements techniques peuvent être :

- Soit raccordés à la charpente du bâtiment conformément à la norme NF DTU 43.4 ;
- Soit positionnés sur des massifs en béton posés sur le revêtement d'étanchéité. On s'assurera de la stabilité effective de ces massifs sous vent ascendant s'appliquant à l'équipement permanent.

Afin de pouvoir effectuer les opérations d'entretien de la toiture et les éventuelles réfections, il est nécessaire de prévoir une hauteur minimale, h, entre le bas des équipements et la protection du revêtement d'étanchéité des parties courantes.

Si les équipements sont fixes, cette hauteur est fonction de la longueur L d'encombrement horizontal de ces équipements :

- Si L ⩽ 1,20 m, h = 0,40 m ;
- Si L > 1,20 m, h = 0,80 m.

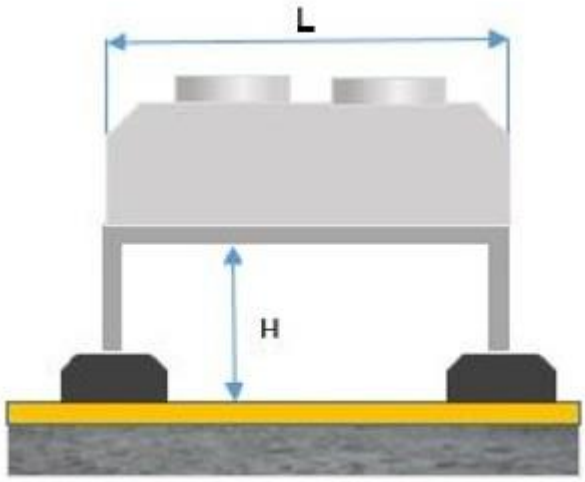


Figure 1 : Equipement démontable, solidarisé à un ou plusieurs massifs transportables en béton posés sur la protection du revêtement (non représenté). Chaque massif repose sur un résilient adapté (non représenté)

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Si les équipements peuvent être démontés lors de la réfection, cette hauteur peut être ramenée à 0,30 m.

L'équipement est solidarisé à un ou plusieurs massifs en béton posés sur le revêtement d'étanchéité ou sa protection. Ce cas n'est possible que si chaque massif est transportable et l'équipement démontable, sans recours à des engins de levage. De plus, l'implantation des massifs ne doit pas gêner l'écoulement des eaux de pluie.

Chaque massif repose sur un matériau résilient adapté (polystyrène expansé ou polystyrène extrudé).

Note : Est considéré comme transportable un massif de 90 kg maximum déplaçable par deux personnes. Est considéré comme démontable un équipement pouvant être démonté en éléments n'excédant pas chacun 90 kg.
Il doit être dimensionné de la façon suivante :

- Sa plus petite dimension d'appui n'est pas inférieure à 0,40 m,
- La pression au niveau du revêtement d'étanchéité est limitée à 200 kPa.

B.6.4 Conditions de protection des ouvrages en phase chantier

Les éléments porteurs en CLT, reliefs et costières en bois doivent être protégés vis-à-vis des intempéries, afin de limiter le risque d'humidification des panneaux structuraux par les eaux de pluie, tout en évitant un confinement d'humidité (utilisation de films perméables à la vapeur d'eau type pare-pluie, ventilation des locaux…)

Les préconisations suivantes s'appuient sur le guide pratique CODIFAB « Construction bois et gestion de l'humidité en phase chantier » d'Avril 2020, disponible en Annexe C de la présente ATEx, ainsi que sur le CPT 3814.

B.6.4.1 Gestion de l'humidité lors de la phase de transport des éléments porteurs CLT

Le taux d'humidité des panneaux à la sortie de l'usine est déclaré à +/-12%. La protection des éléments bois pendant la phase de transport est principalement liée aux conditions climatiques en sortie d'usine et pendant l'acheminement des matériaux sur chantier, par exemple en cas d'évènements pluvieux ou neigeux.

Lorsque les dimensions des panneaux le permettent, l'entreprise en charge du transport des éléments CLT privilégiera l'utilisation de transport semi-remorque avec bâche de protection (type Tautliner). Dans le cas contraire, une bâche de protection sera mise en place sur le plateau de la semi-remorque en fin de chargement.

L'entreprise détenant le lot gros œuvre CLT se rapprochera de l'industriel en charge de la fabrication des éléments CLT, qui réalisera un empaquetage des panneaux avant la sortie d'usine.

B.6.4.2 Gestion de l'humidité lors de la phase de stockage sur chantier

Afin d'assurer la protection des éléments bois lors du stockage, il est nécessaire d'anticiper les événements climatiques tels que pluie ou neige, la mise en place de cette protection sera alors réalisée avant que ceux-ci n'interviennent.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Quel que soit le dispositif de stockage retenu, les éléments bois ne devront pas être stockés à même le sol mais à minima sur des chevrons. Cette disposition est également valable pour les éléments stockés temporairement sur les étages.

En cas de stockage prolongé des éléments bois sur site avant leur mise en œuvre, une protection par bâchage des éléments sera mise en œuvre (empaquetage de l'industriel conservé après la livraison, mise en place d'un pare-pluie…).

Cette protection sera appliquée sur les éléments bois chaque fin de journée de travail afin de limiter la réhumidification lors de toute précipitation survenant en dehors des périodes de travail.

La mise en place de cette protection devra :

- Être soignée ;
- Être suffisamment fixée ou lestée de façon à s'assurer qu'elle ne soit retirée en cas de fortes bourrasques ;
- Permettre d'éviter la stagnation de l'eau notamment l'apparition de poche d'eau de façon à éviter que les éléments bois ne soient mouillés lorsque la protection est retirée.

Par ailleurs, les abords des chantiers seront traités de façon propre et stabilisée en fonction des besoins identifiés en termes de stockage, circulation et manutention.

Exemple d'installations de chantier :

Voirie et zone de stockage sur chantier

Hauteur des racks de stockage : 2 à 3m

Enfin, les circulations entre l'extérieur et l'intérieur des bâtiments seront organisées pour éviter les dégradations des protections des ouvrages bois ou des apports en humidité non souhaitées.

B.6.4.3 Gestion de l'humidité pendant et après la phase de mise en œuvre

Dans l'intérêt des entreprises en charge des lots Gros-œuvre et Etanchéité, et des maîtres d'œuvre et maître d'ouvrage du chantier, le délai entre la pose des éléments porteurs CLT et la pose du revêtement d'étanchéité est de maximum 7 jours. Le cas échéant une protection sur les éléments porteurs doit être mise en place.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

L'entreprise en charge du lot Gros-œuvre réalisera également, en complément de son Plan d'Assurance Qualité, une note explicative détaillée de sa stratégie de gestion de l'humidité, en phase chantier, des ouvrages de toitures terrasses et de balcons. Celle-ci sera validée par le maître d'œuvre d'exécution.

Quel que soit le délai entre les interventions des lots gros-œuvre CLT et étanchéité, la mise en œuvre de protections provisoires au droit des points singuliers (jonctions des panneaux de plancher / nez de dalles, rives…) des éléments porteurs en CLT est systématique et réalisée par l'entreprise en charge de la réalisation des travaux de gros-œuvre CLT.

La réalisation de ces protections est décrite dans le paragraphe « Méthode de protections locales des éléments bois » ci-dessous.

La stagnation d'eau est inévitable en partie courante : Les entreprises (Gros œuvre CLT puis Etanchéité après réception du support) doivent chasser ou éponger ces stagnations (balais, serpillères…) à chaque arrivée et départ du site, ainsi qu'après chaque épisode pluvieux.

Dans le cas où la réception du support CLT par l'entreprise d'étanchéité se déroule moins d'1 mois après la pose des éléments porteurs CLT, l'entreprise en charge du lot gros-œuvre réalisera des mesures d'humidité, conformément aux conditions d'acceptation du support de l'étancheur (§B.6.2 / Méthodologie et repérage des mesures dans le PAQ type entreprise de la présente ATEx et conforme au CPT 3814) :

- Systématiquement après chaque épisode pluvieux ;
- Au moins une fois par semaine.

Lorsqu'une dérive de l'humidité est constatée sur les éléments porteurs en CLT du plancher (c'est-à-dire si la moyenne des points de mesure est < à 20 % mais qu'au moins deux valeurs individuelles sont comprises entre 20 et 25%), il est nécessaire de ventiler les panneaux structuraux et de les protéger en rapportant éventuellement une protection sous la forme d'un parapluie permettant de créer un flux d'air à la surface des panneaux. Des contrôles d'humidité réguliers sont à effectuer jusqu'à séchage suffisant des panneaux.

Si au moins une valeur individuelle est > 25%, il est nécessaire de remplacer le/les panneaux structuraux et d'en contrôler l'humidité.

De même, dans le cas où la réception du support CLT par l'entreprise d'étanchéité se déroule plus d'1 mois après la pose des éléments porteurs CLT, il est nécessaire, dès la fin des travaux de gros-œuvre, de mettre en place une protection provisoire de l'ensemble de la toiture (points singuliers et surfaces courantes) à la charge du lot gros-œuvre CLT. Cette protection limitera la reprise d'humidité des panneaux lors d'épisodes pluvieux intenses ou répétés, et permettra une ventilation des panneaux structuraux par beau temps. Elle peut se présenter éventuellement sous la forme d'une protection type parapluie.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Délai entre la pose des éléments porteurs CLT et la réception du support par le lot Etanchéité	Action à réaliser pour la protection provisoire des éléments porteurs
Inférieur ou égal à 7 jours	- Protections provisoire des points singuliers - Elimination des stagnations d'eau
Entre 7 jours et 1 mois	- Protection provisoire des points singuliers - Elimination des stagnations d'eau - Mesures périodiques d'humidité des éléments porteurs CLT - Protection des surfaces courantes et ventillation en cas de dérive d'humidité constatée (2 points de mesure avec 20% ≤ H% <25%)
Supérieur à 1 mois	- Protection provisoire des points singuliers et des surfaces courantes - Elimination des stagnations d'eau

Dans le cas d'un allotissement en corps d'état séparés pour la réalisation des travaux de gros-œuvre et d'étanchéité, il incombera au maître d'œuvre d'exécution de faire mettre en œuvre la protection des surfaces courantes à la charge du gros-œuvre CLT (Pour rappel, la protection provisoire des points singuliers est systématiquement imposée).

Quel que soit le fractionnement des lots prévu en phase chantier (Entreprise générale ou corps d'état séparés…), le Maître d'œuvre d'Exécution pourra imposer des protections supplémentaires du fait des prévisions météo particulières ou de la saison.

Méthode de protection locale des éléments bois

Evacuation des eaux pluviales :

L'eau doit être convenablement évacuée ; pour ce faire l'entreprise utilisera les réservations dans les panneaux CLT prévues pour les différents réseaux.

Les jonctions entre murs et planchers étant plus particulièrement sensibles aux stagnations d'eaux, prévoir des évacuations en plusieurs points le long de jonctions peut être un bon moyen de s'assurer que l'eau soit convenablement évacuée.

Les évacuations provisoires respecteront les points suivants :

- Evacuations du type « *Évacuation d'eau pluviale pour toit plat* » ;
- Fixées sur l'élément porteur. Le raccord entre les deux sera complété par une bande adhésive (Recouvrement minimum de 5cm) ;
- L'évacuation est raccordée à un réseau horizontal de tuyaux d'évacuation d'eau de pluie débouchant sur un réseau vertical, ou, à défaut, l'eau sera rejetée en façade avec un débord suffisant.

Protection des nez de dalle des planchers :

La protection est alors un écran souple de type pare-pluie (conforme au NF DTU 31.2. La conformité au DTU permet d'attester de la performance ; D'autres protections plus performantes peuvent également être utilisées), appliqué sur une largeur minimale D, où : D=H/2.5 avec H la hauteur entre deux niveaux.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

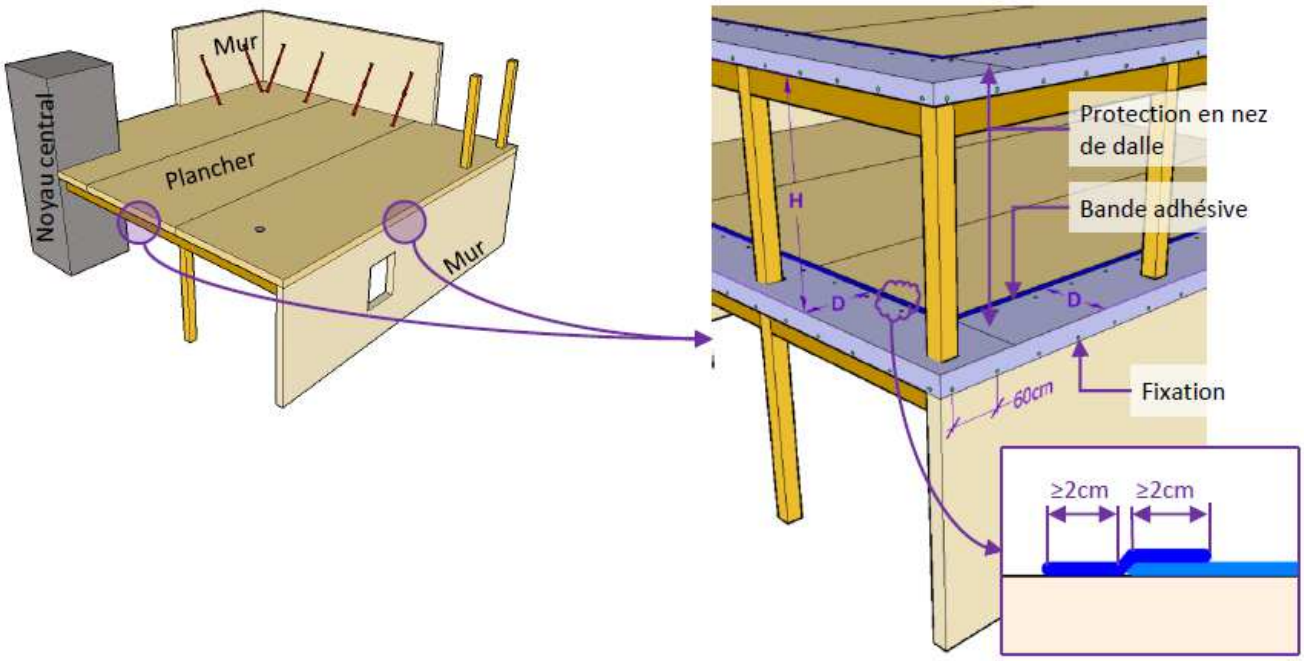
L'écran retombera en façade d'au moins l'épaisseur de la dalle + 30mm et afin de limiter les infiltrations sous l'écran, la jonction entre celui-ci et le plancher sera réalisée avec une bande adhésive ou par lestage de l'écran.

Lorsque la protection n'est pas autoadhésive, elle est fixée :

- Avec des clous ou agrafes avec pastilles plastiques ;
- Sur les faces horizontales et verticales ;
- Avec un entraxe de 60 cm maximum.

L'application se fait sur un support exempt de sciure, copeau, salissure, trace apparente d'humidité, etc…

La protection est démontée par le lot gros-œuvre avant le début des travaux du lot étanchéité, au moment de la réception du support par l'étancheur.



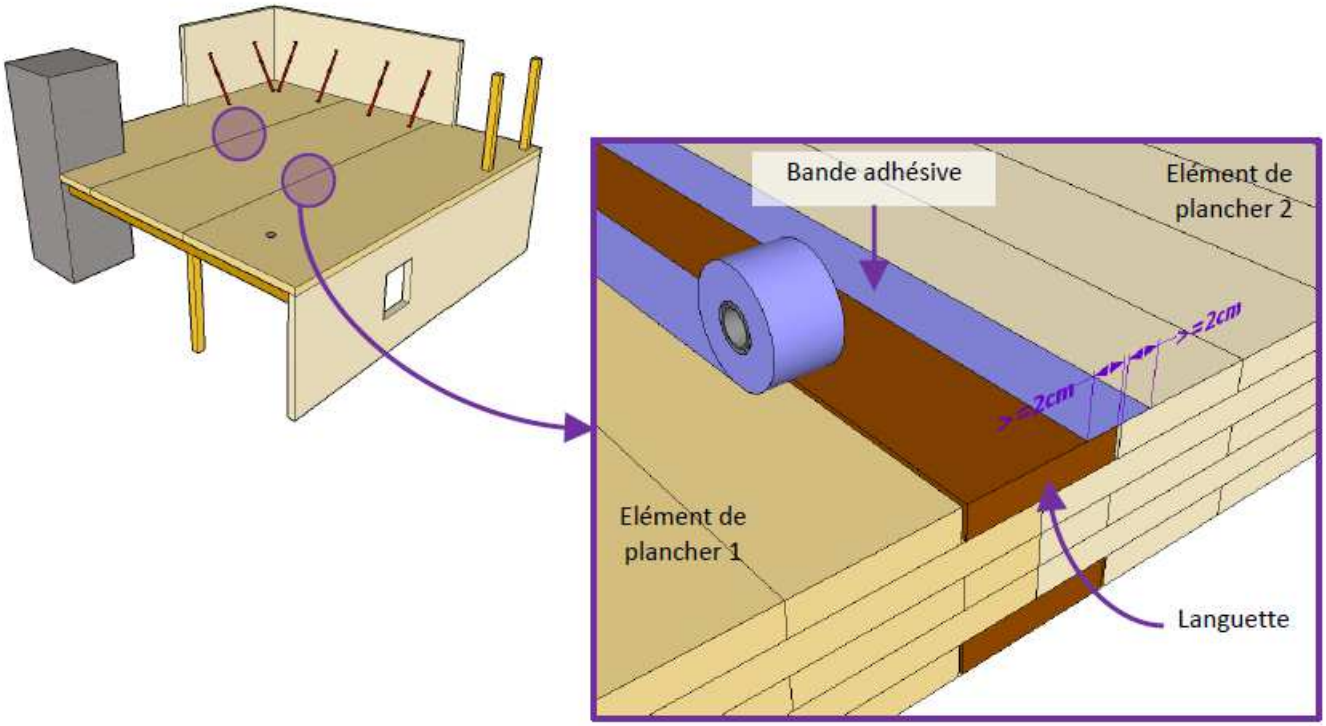
Protection entre éléments de planchers et au droit des éléments de reconstitution du support d'étanchéité :

La protection sera réalisée par :

- Bande adhésive (conforme au paragraphe III.5.1.2.2 du guide pratique « Construction bois et gestion de l'humidité en phase chantier » d'Avril 2020) ;

Elle sera mise en œuvre sur un support exempt de sciure, copeau, salissure, trace apparente d'humidité, etc.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.



Protection entre planchers et éléments verticaux :

La protection est alors un écran souple de type pare-pluie non adhésif (conforme au NF DTU 31.2. La conformité au DTU permet d'attester de la performance ; D'autres protections plus performantes peuvent également être utilisées), appliqué sur une largeur minimale de 20 cm minimum contre le mur et de 30 cm sur le plancher. A noter qu'une largeur supérieure peut être nécessaire pour l'intégration de l'évacuation d'eau.

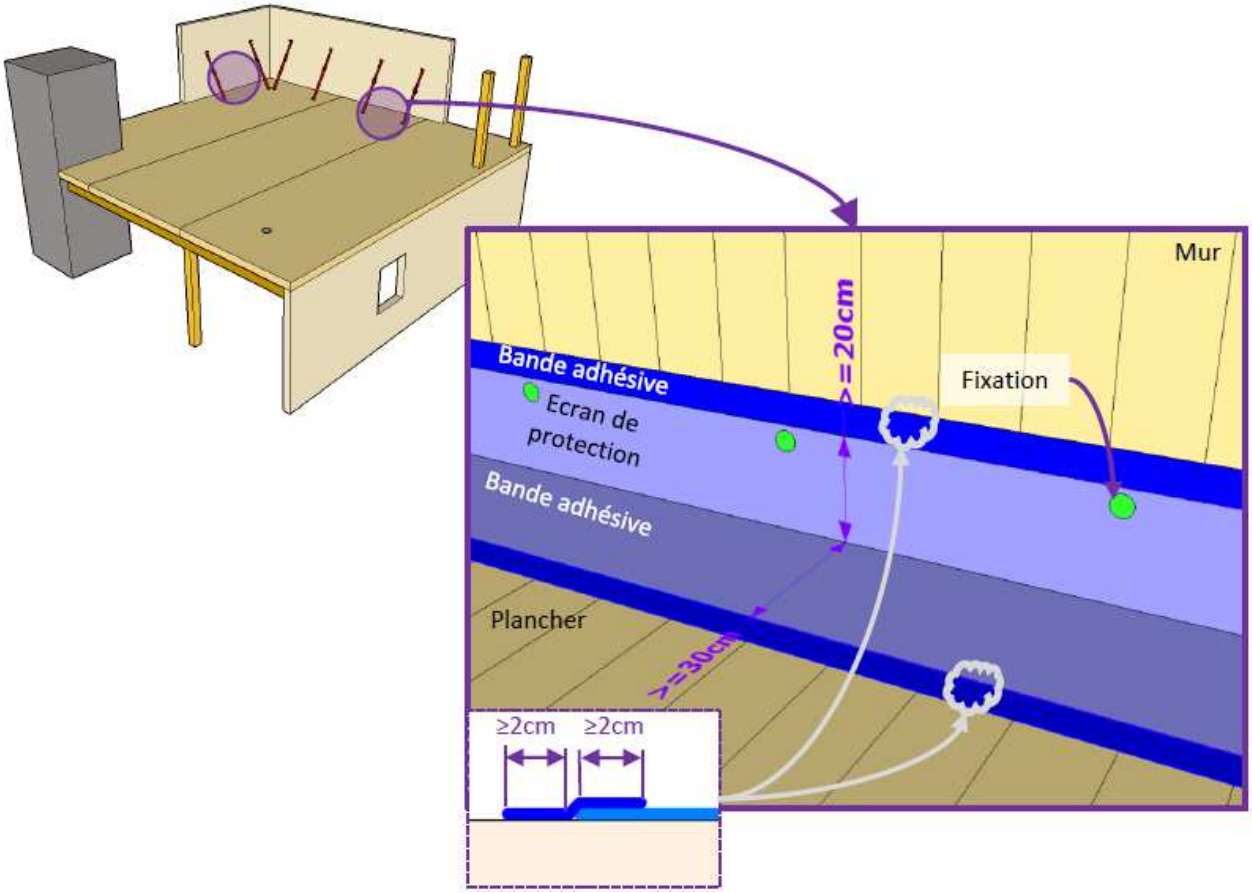
La protection est appliquée avec :

- En tête de la face verticale : des clous ou agrafes avec pastilles plastiques. Un espace suffisant avec le bord est ménagé pour permettre l'application continue de la bande adhésive ;
- Au bord de la face verticale : une bande adhésive assurant l'étanchéité de la jonction écran/mur ;
- Au bord de la face horizontale : une bande adhésive assurant l'étanchéité de la jonction écran/plancher ou par lestage de l'écran

L'application se fait sur un support exempt de sciure, copeau, salissure, trace apparente d'humidité, etc…

La protection est démontée par le lot gros-œuvre avant le début des travaux du lot étanchéité, au moment de la réception du support par l'étancheur.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.



Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Méthode de protection globale des ouvrages structurels de toiture

Lorsque les contraintes du projet le permettent (espace sur le chantier, méthodologie de levage…), des protections couvrant l'ensemble de la zone de chantier par chapiteau ou parapluie peuvent être mises en œuvre pendant la totalité des travaux de clos-couvert.

Une structure métallique permet de supporter une enveloppe en toile permettant de protéger le bâtiment des intempéries.

Cet ouvrage peut intégrer également :

- Des plateformes permettant de réaliser la façade au fur et à mesure que les étages sont montés ;
- Des moyens de manutention tels que des ponts roulants permettant de faciliter la manutention des éléments lourds.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.7 ASSISTANCE TECHNIQUE

Les industriels fabricant de CLT, ayant donné leur autorisation pour l'utilisation de leur produit dans le cadre de la présente ATEx, fournissent une assistance technique sur demande en phase de conception et de préparation d'exécution de la structure.

La Société Soprema assure la formation technique du personnel de pose des entreprises d'étanchéité via son centre de formation (Ecole Soprema de Strasbourg ou Chantier), ainsi que le démarrage sur chantier, auprès des utilisateurs qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du système.

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

La Direction Technique de Woodeum / WO2 transmet le dossier d'ATEx à l'équipe de maîtrise d'œuvre et fournit les explications nécessaires pour sa prise en main. L'équipe de maîtrise d'œuvre applique ensuite, dans le cadre de la conception, le dossier d'ATEx à l'opération pour laquelle elle a été désignée. La maîtrise d'œuvre d'exécution apporte le soutien technique aux entreprises en charge de l'exécution du projet.

Les conditions de la coordination des entreprises entre elles doivent être stipulées dans les DPM.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.8 ENTRETIEN

Pour rédiger une notice d'entretien, le gestionnaire de l'ouvrage peut se référer aux deux fascicules de documentation FD P 05-101 et FD P 05-102 qui servent de guides à ce sujet, complété et précisé comme suit :

Obligation du propriétaire :

- Programmer des visites d'entretien au minimum 2 fois par an avec une entreprise d'étanchéité.

Obligation de l'utilisateur :

- Nettoyer régulièrement la terrasse, enlever les mousses et végétations et ne pas laisser les joints entre dallettes s'obstruer ;
- Deux fois par an, déposer les dallettes ou modules de platelage amovibles (et uniquement ces dalles ou modules), repérées au-dessus des entrées d'eaux pluviales ; vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles de protection et dégager les détritus au jet d'eau, en évitant toutefois de projeter de l'eau au-dessus des relevés.

Interdiction de l'utilisateur :

- Déposer lui-même le dallage ou platelage, sans recourir à un spécialiste.
- Installer des jardinières mobiles ou toute autre charge sans l'autorisation du syndic, qui doit indiquer les dispositions à prendre pour ce faire.
- Fixer quoi que ce soit dans le dallage ou platelage, par exemple pieds de parasol. Utiliser les piétements plats du commerce.
- Faire du feu directement sur la protection de l'étanchéité ; les barbecues doivent être montés sur pieds et être équipés d'une tôle de protection et d'un bac à braises.
- Déverser des produits agressifs (solvants, huiles, essence…), ni sur la terrasse, ni dans les évacuations pluviales.
- Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges, sans l'autorisation du syndic. Toute modification est susceptible de créer des surcharges, de réduire les hauteurs de seuils, de gêner le fonctionnement des joints. Des désordres pourraient en résulter, qui n'engageraient que la responsabilité de l'utilisateur.

Tout projet de transformation d'une terrasse doit être étudié par un spécialiste.

Il est rappelé que la masse totale d'une jardinière transportable est limitée à 90 kg compris terre et végétaux. Les jardinières à surface d'appui plane, ou par l'intermédiaire de pied, reposent sur les dalles de protection ou les lames du platelage.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

B.9 CARNET DE DETAILS

Le présent carnet de détails est spécifique à la technique visée : Système d'étanchéité sur CLT à pente nulle. Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur les détails suivants afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en œuvre est conforme aux référentiels.

Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la Responsabilité du Maître d'œuvre et des Entreprises en charge de l'opération ; les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévu(s) au projet.

Le carnet de détails représente les principes constructifs de la présente ATEX dans une situation où les lots Gros-œuvre CLT et Etanchéité sont détenus par la même entreprise.
Dans le cas où le chantier se déroule dans une logique de corps d'états séparés, le Maître d'œuvre d'exécution devra coordonner les travaux des entreprises en charge des lots Gros-œuvre CLT et Etanchéité, afin de garantir la parfaite exécution des travaux, notamment d'étanchéité à l'eau et à l'air.

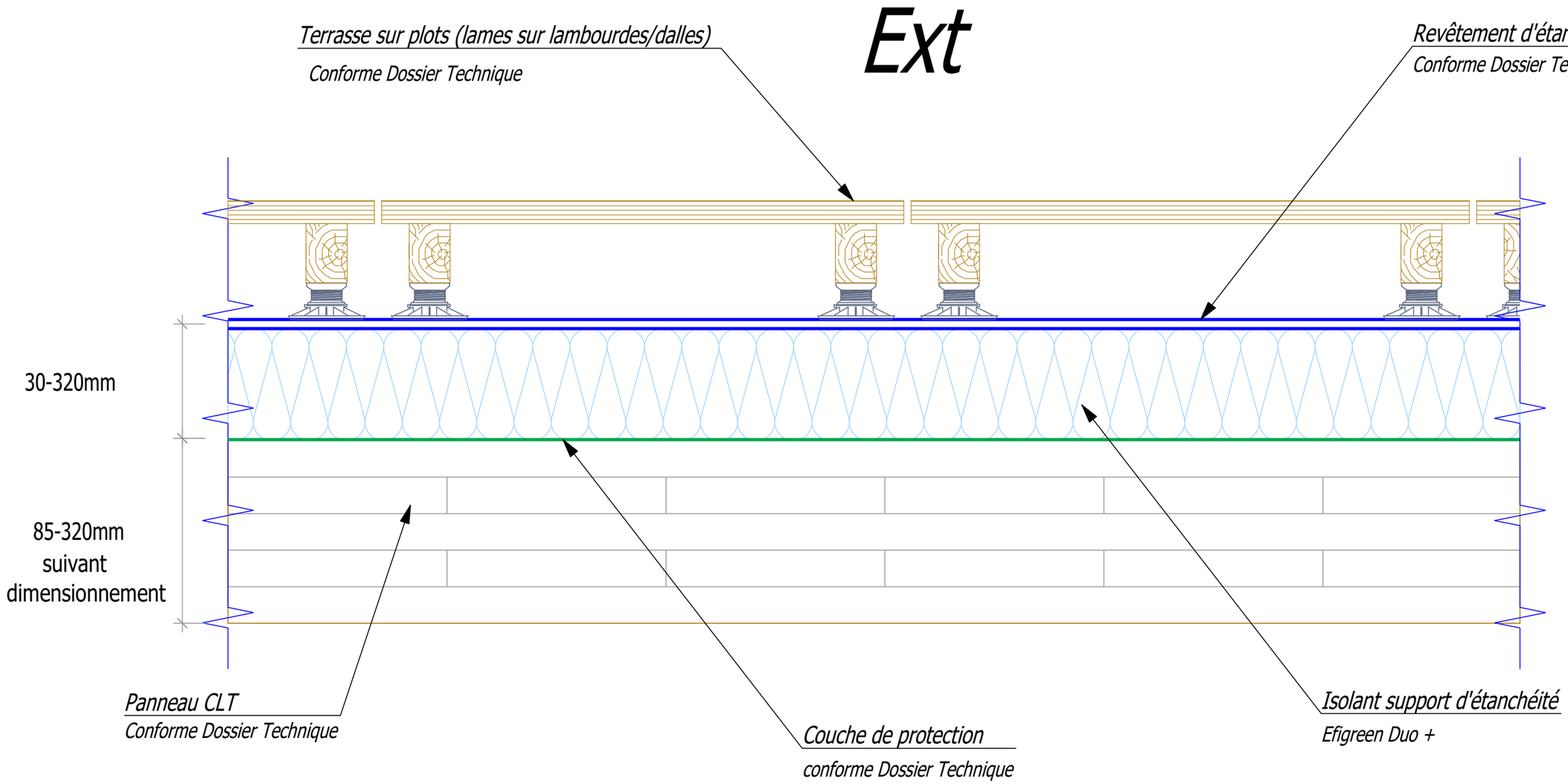
Sommaire du Carnet de détails :

Détail N°1-A : Zone courante – Toiture Terrasse / Balcon accessible ;
Détail N°1-B : Zone courante – Toiture Terrasse Inaccessible / Technique
Détail N°2 : Assemblage plancher CLT ;
Détail N°3 : Jonction Poutre bois / Plancher CLT ;
Détail N°4-A : Relevé bitumineux sur support bois ;
Détail N°4-B : Relevé bitumineux sur autre support ;
Détail N°4-C : Relevé flashing sur support bois ;
Détail N°5 : Coupe verticale sur terrasse ;
Détail N°6 : Intégration des Menuiseries sur Façade CLT ;
Détail N°7 : Intégration EP ;
Détail N°8-A : Equipement technique sur plot bois ;
Détail N°8-B : Equipement technique sur massif rapporté.

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Élément	Référence	Pose	Type	FIT	Représentation
Couche de protection	Sopralene Flam unilay	En adhérence	Type T1	F5 I5 T4	
Revêtement d'étanchéité	Styrbase Stick	En indépendance			
	Elastophène Flam 25 (AR)				

Ext



Intérieur ou Extérieur

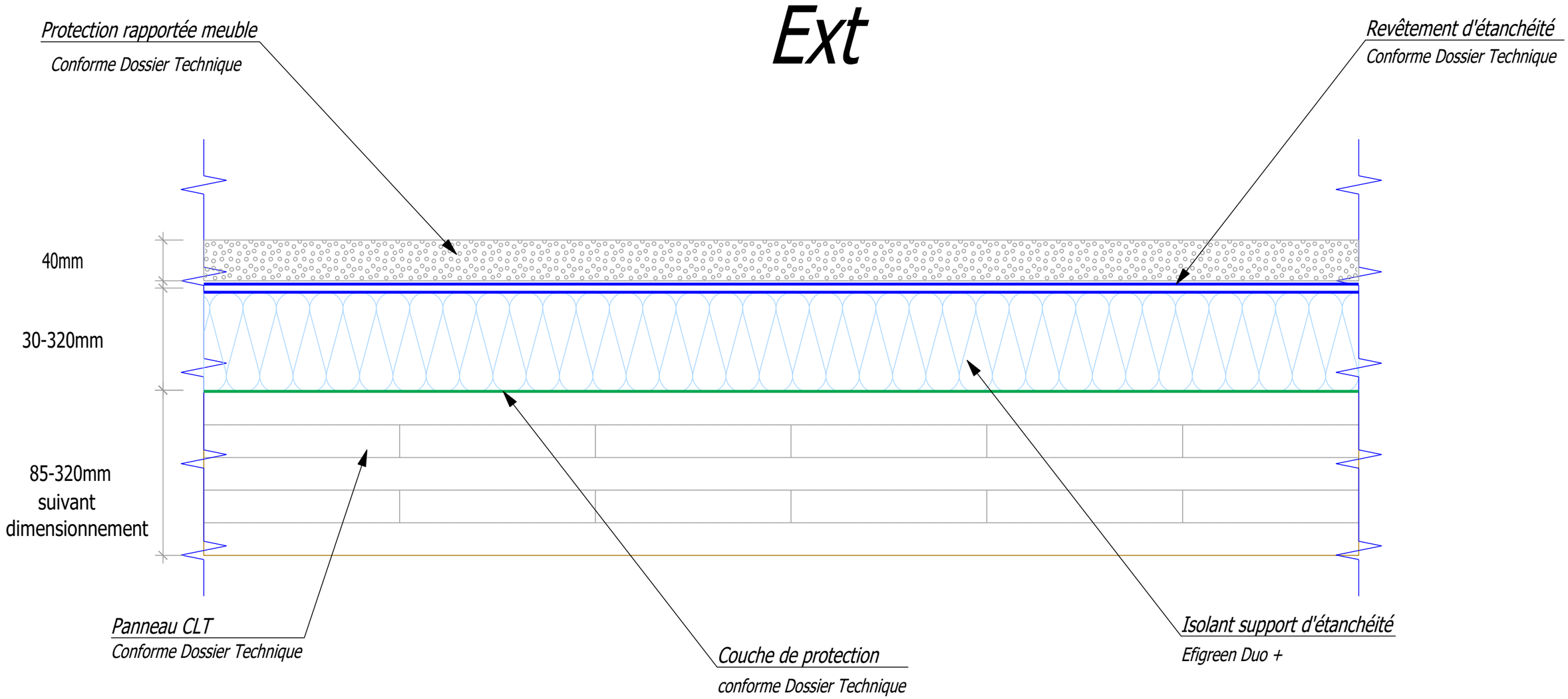
Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Zone courante - Toiture Terrasse / Balcon accessible	N°1-A
ECHELLE: 1/5 éme	

Woodeum WO_2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Élément	Référence	Pose	Type	FIT	Représentation
Couche de protection	Sopralene Flam unilay	En adhérence	Type T1	F5 I5 T4	
Revêtement d'étanchéité	Styrbase Stick	En indépendance			
	Elastophène Flam 25 (AR)				

Ext



Intérieur ou Extérieur

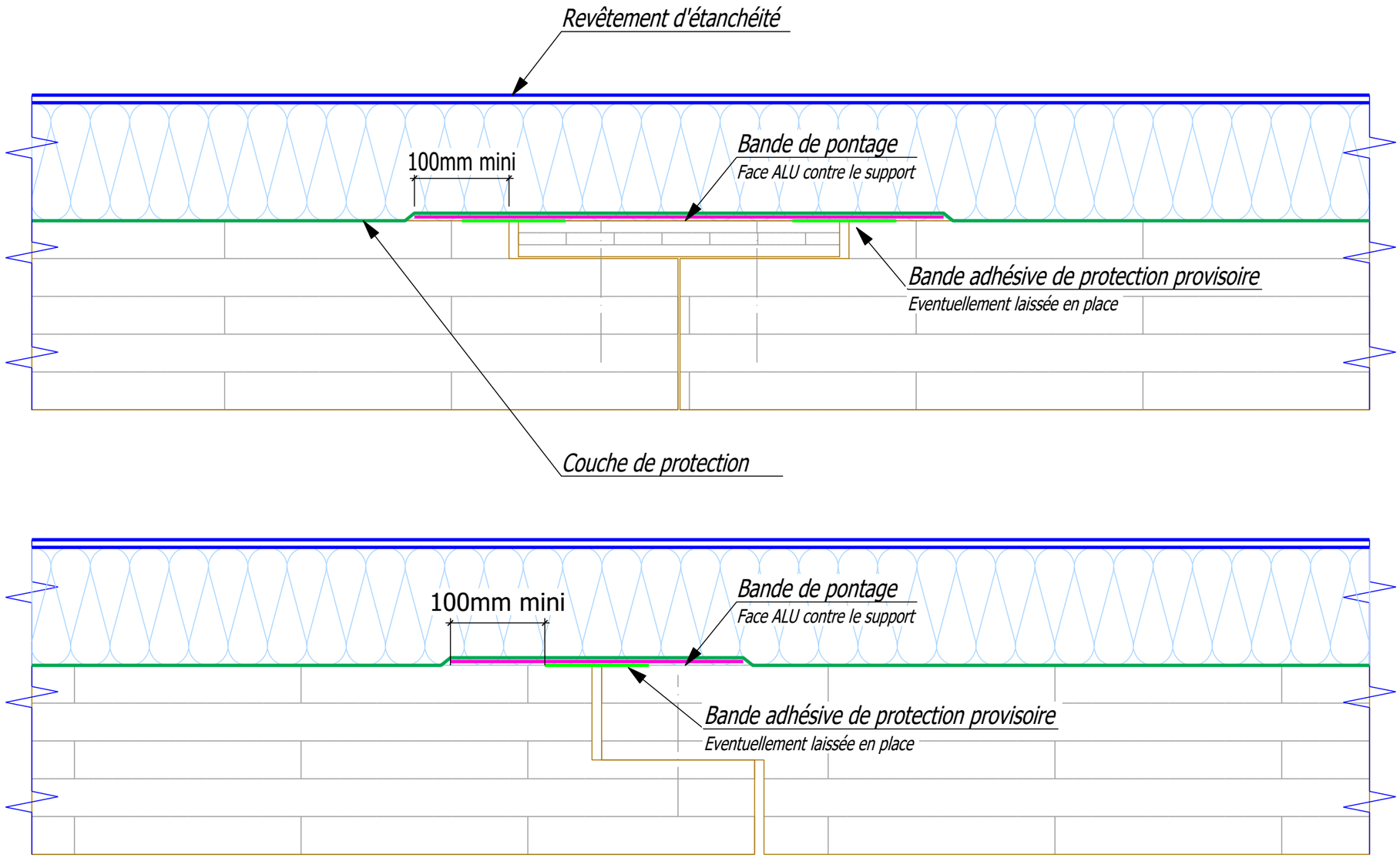
Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Zone courante - Toiture Terrasse inaccessible / Technique	N°1-B
ECHELLE: 1/5 éme	

Woodeum WO2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Élément	Référence	Pose	Représentation
Bande de pontage	Sopralast 50 TV Alu	En indépendance	

Protection lourde du revêtement d'étanchéité non représentée



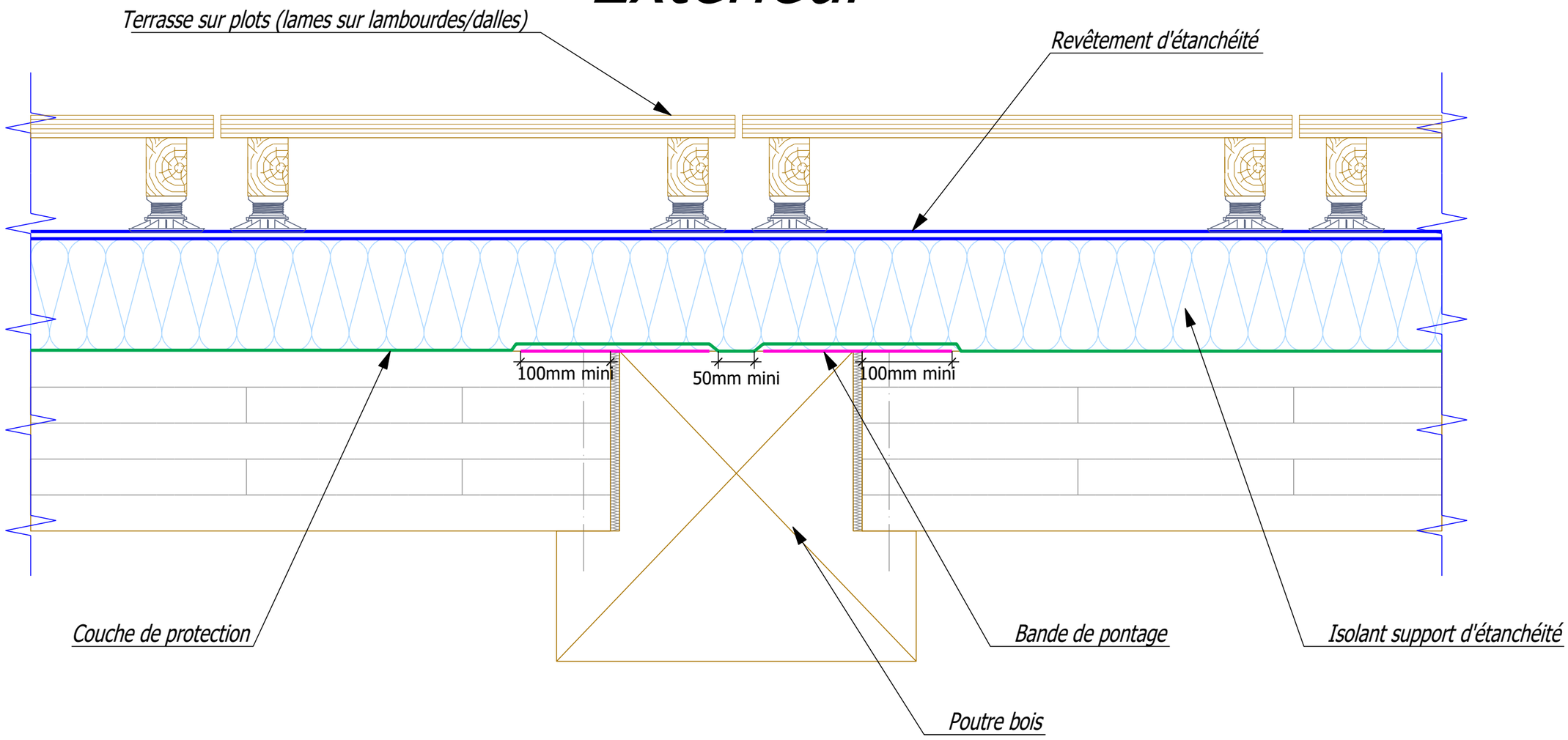
Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Assemblage plancher CLT	N°2
ECHELLE: 1/5 éme	

Woodeum WO_2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Élément	Référence	Pose	Représentation
Bande de pontage	Sopralast 50 TV Alu	En indépendance	

Extérieur



Intérieur ou Extérieur

Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Jonction Poutre bois / Plancher CLT

N°3

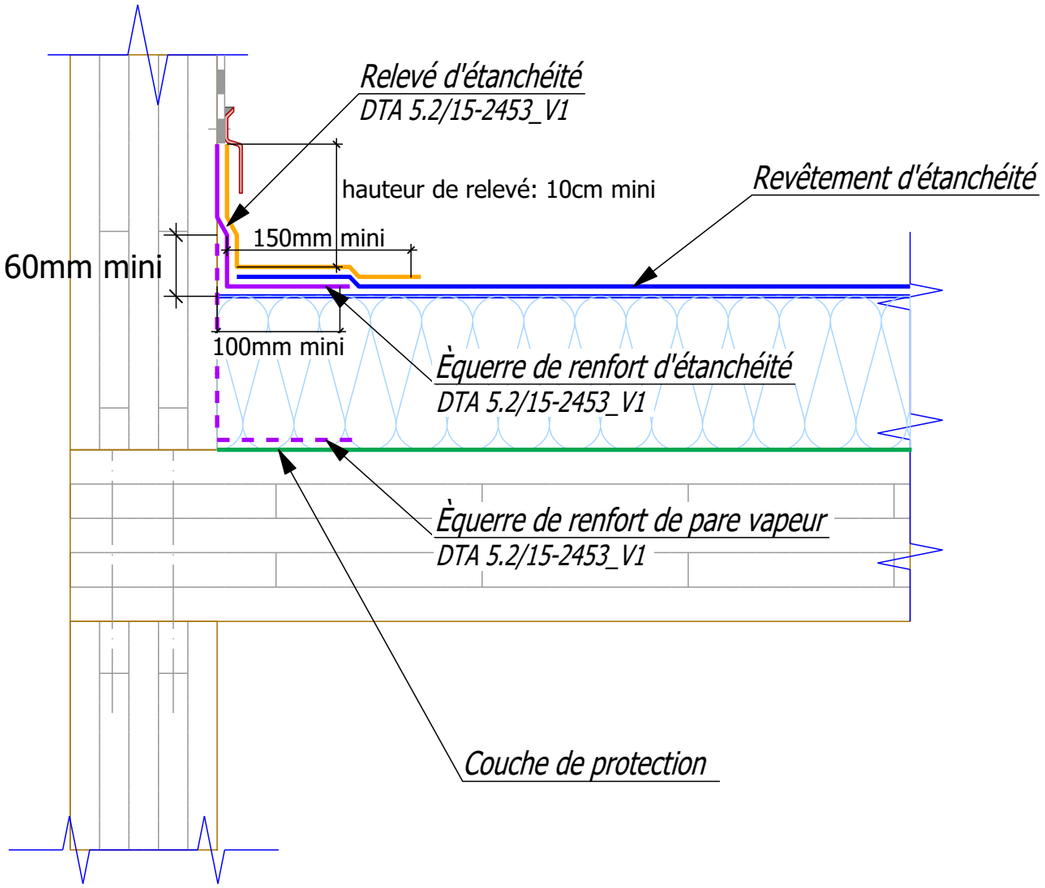
ECHELLE: 1/5 éme

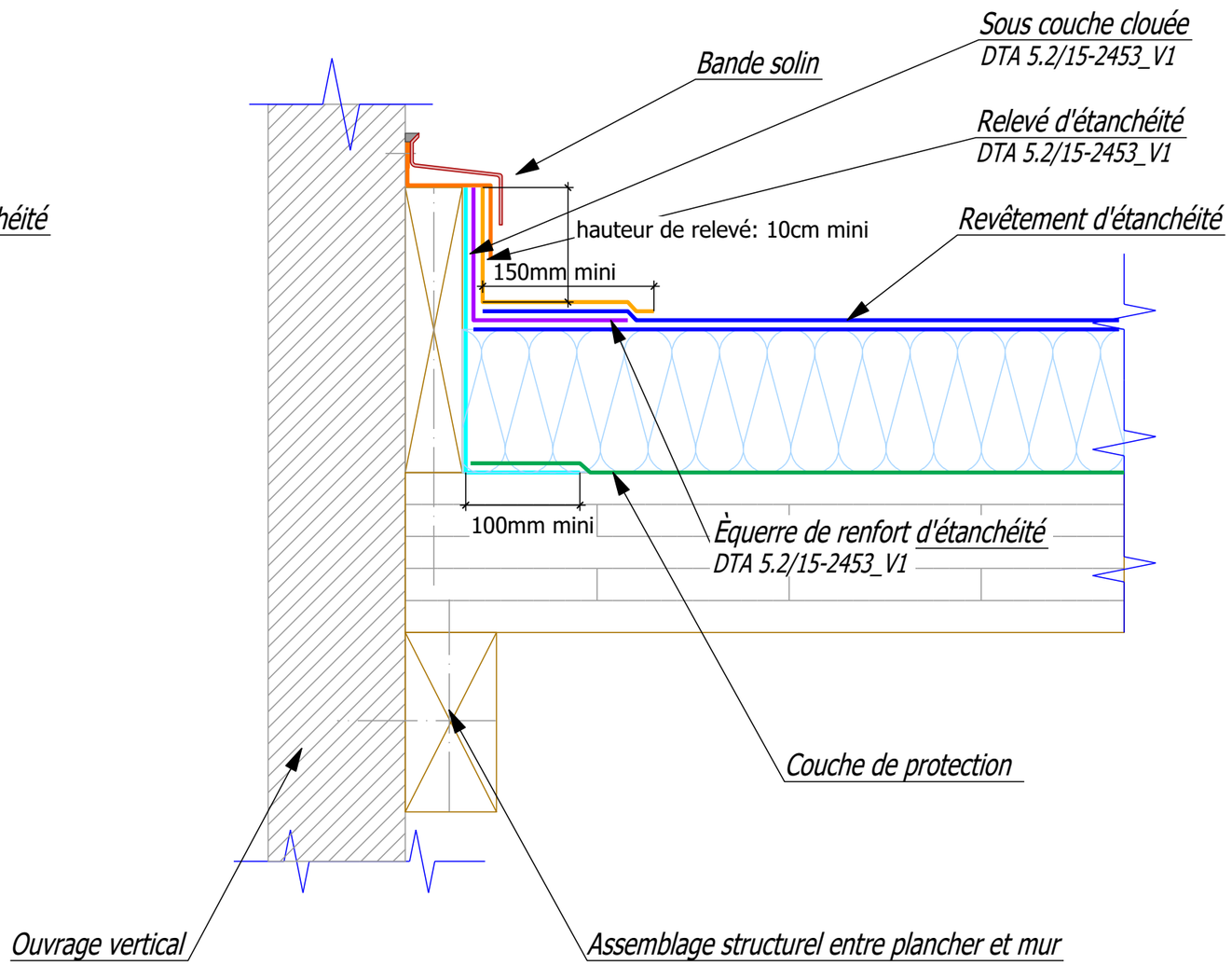
Woodeum WO_2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Solution bitumineuse

Élément	Position (selon ordre de pose)	Référence	Mode de pose	Représentation
Sous couche clouée	-	Équerre de renfort Sopralène	clouée	
Couche de protection	-	EIF + Sopralène Flam Unilay	adhérence	
Équerre de renfort pare-vapeur	-	Équerre de renfort Sopralène	adhérence	
Revêtement d'étanchéité	1ère couche	Styrbase Stick	indépendance	
	2ème couche	Elastophène Flam 25 (AR)	adhérence	
Équerre de renfort d'étanchéité	-	Équerre de renfort Sopralène	adhérence	
Relevé d'étanchéité	-	Sopralast 50 TV Alu	adhérence	
Complément de protection de relevé	-	Soprasolin avec retombée de 5cm	adhésive	

Protection lourde du revêtement d'étanchéité non représentée





Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

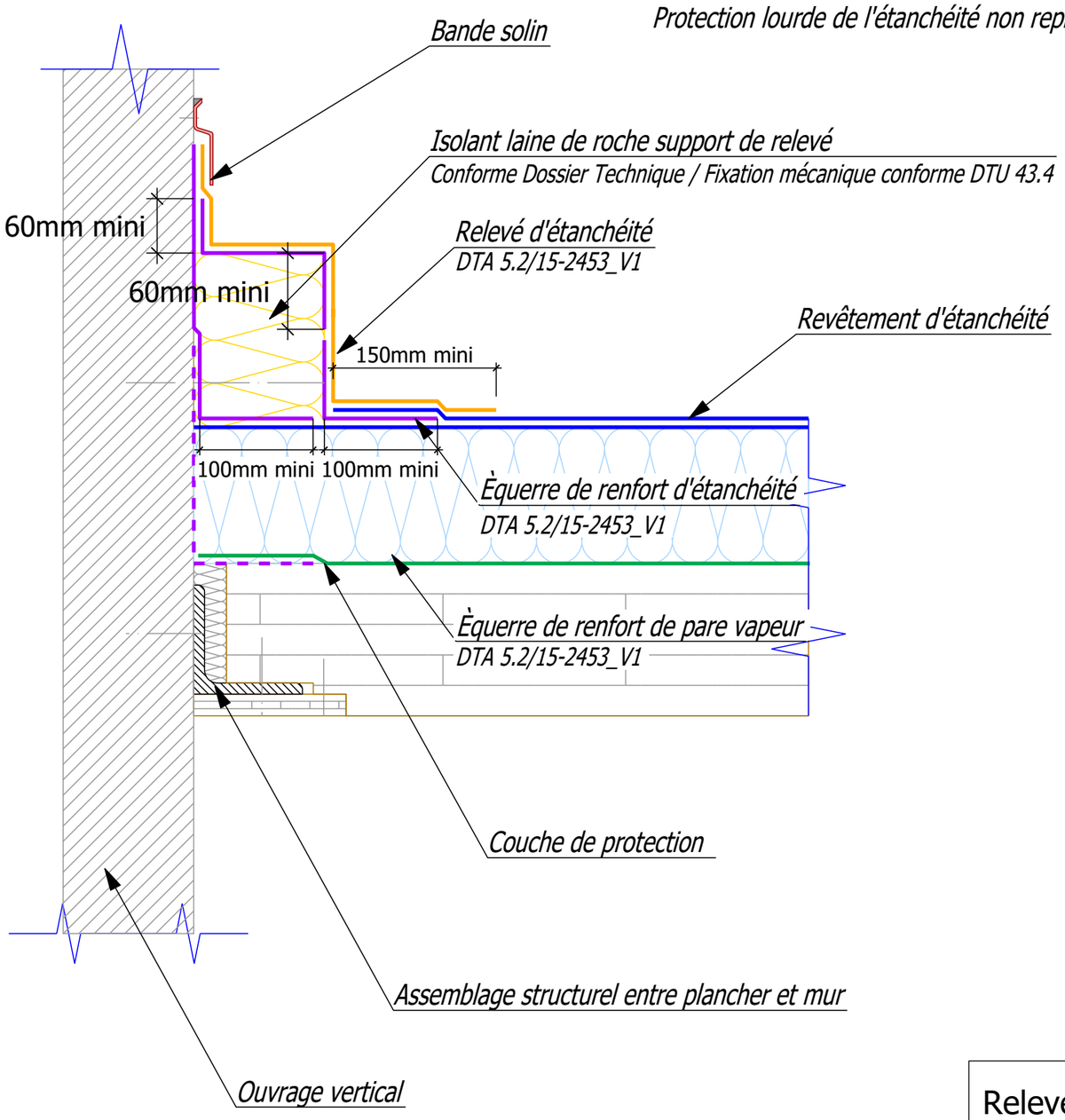
Relevé bitumineux sur support bois	N°4-A
ECHELLE: 1/5 éme	

Woodeum WO_2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Solution bitumineuse

Élément	Position (selon ordre de pose)	Référence	Mode de pose	Représentation
Couche de protection	-	EIF + Sopralène Flam Unilay	adhérence	
Équerre de renfort pare-vapeur	-	Équerre de renfort Sopralène	adhérence	
Revêtement d'étanchéité	1ère couche	Styrbase Stick	indépendance	
	2ème couche	Elastophène Flam 25 (AR)	adhérence	
Équerre de renfort d'étanchéité	-	Équerre de renfort Sopralène	adhérence	
Relevé d'étanchéité	-	Sopralast 50 TV Alu	adhérence	

Protection lourde de l'étanchéité non représentée



Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

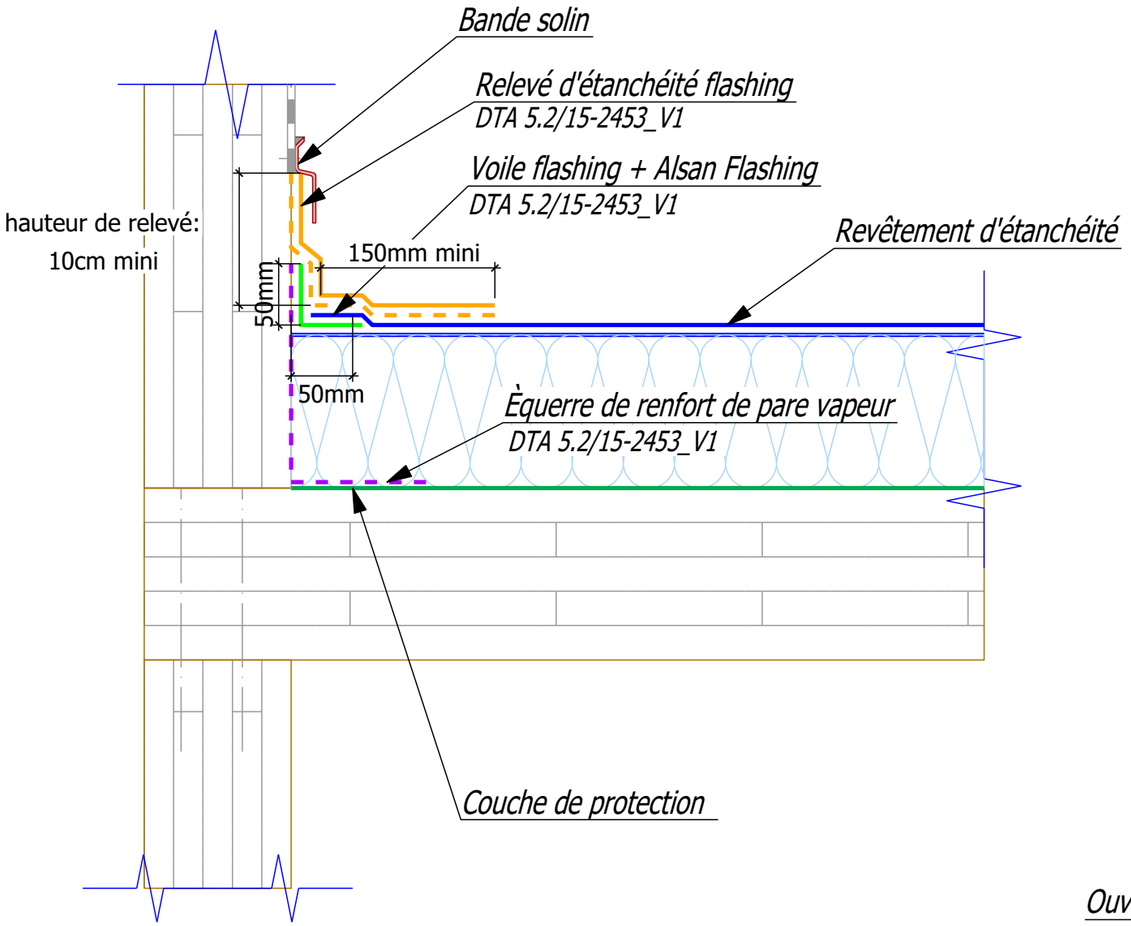
Relevé bitumineux sur autre support	N°4-B
ECHELLE: 1/5 éme	

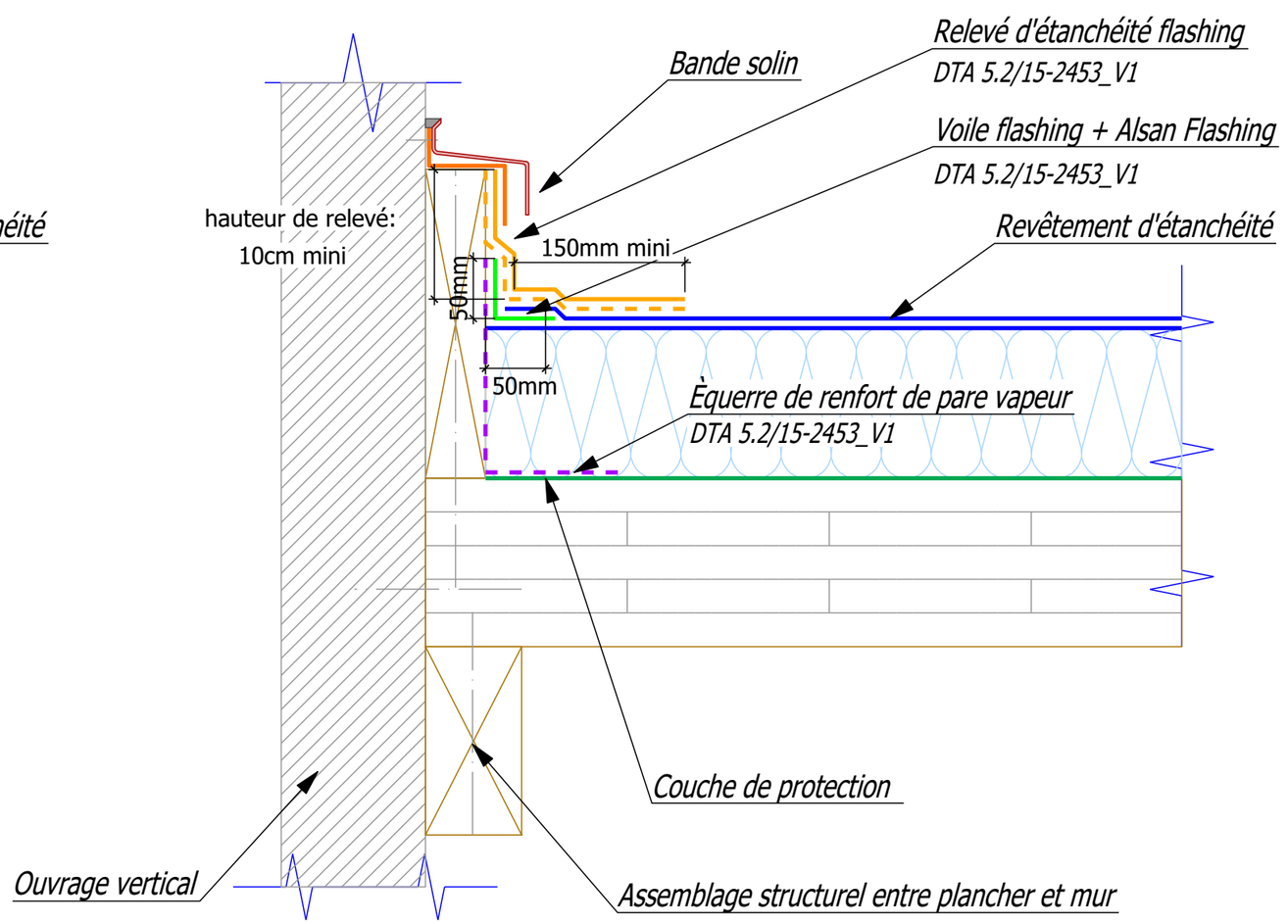
Woodeum WO_2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Solution flashing

Élément	Position (selon ordre de pose)	Référence	Mode de pose	Représentation
Couche de protection	-	EIF + Sopralène Flam Unilay AR	adhérence	
Équerre de renfort de pare vapeur	-	Alsan Flashing 700g/m²	adhérence	
Revêtement d'étanchéité	1ère couche	Styrbase stick	indépendance	
	2ème couche	Elastophène Flam 25 AR	adhérence	
Équerre de renfort flashing	-	Voile Flashing + Alsan Flashing 500g/m²	rouleau/brosse	
Relevé flashing	1ère couche	Alsan Flashing 900g/m²	rouleau/brosse	
	2ème couche	Alsan Flashing 700g/m²	rouleau/brosse	
Complément de protection de relevé	-	Soprasolin avec retombée de 5cm	adhésive	

Protection lourde du revêtement d'étanchéité non représentée





Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Relevé flashing sur support bois	N°4-C
ECHELLE: 1/5 éme	

Woodeum WO_2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Solution bitumineuse

Légende des produits d'étanchéité en détails n°4-A et 4-C

Ext

Int

Bardage rapporté

Conforme règle de l'art (DTU) ou procédé sous ATEx, AT, DTA

Bande EPDM

Hors lot - non visé dans cette ATEx

Pare pluie

conforme DTU 31.2

Mur CLT

Dispositif d'écartement des eaux de ruissellement (Hors lot)

Terrasse sur plots (lames sur lambourdes/dalles)

Bande d'étanchéité adhésive

Compatible avec pare-pluie et relevé d'étanchéité

Relevé d'étanchéité

Isolant laine de roche support de relevé

Revêtement d'étanchéité

hauteur de relevé 10cm mini

Équerre de renfort d'étanchéité

Équerre de renfort pare-vapeur

Sol fini

Isolant support d'étanchéité

Couche de protection

Faux plafond coupe feu

Int

Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.

Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Coupe verticale sur terrasse

N°5

ECHELLE: 1/5 éme

Woodeum WO_2

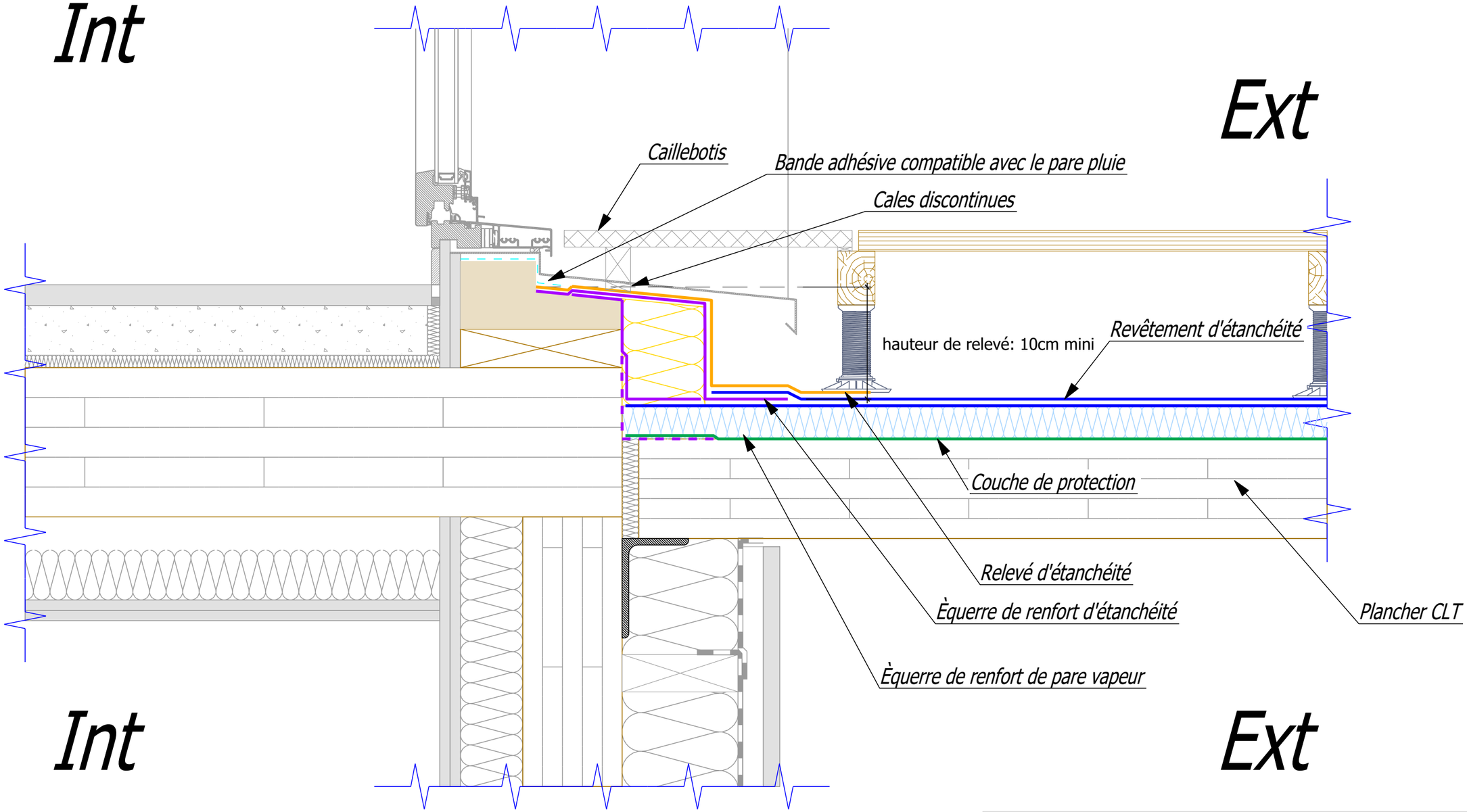
www.woodeum.com

126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Solution bitumineuse

Légende des produits d'étanchéité en détails n°4-B

Pas à pas disponible à la demande des entreprises



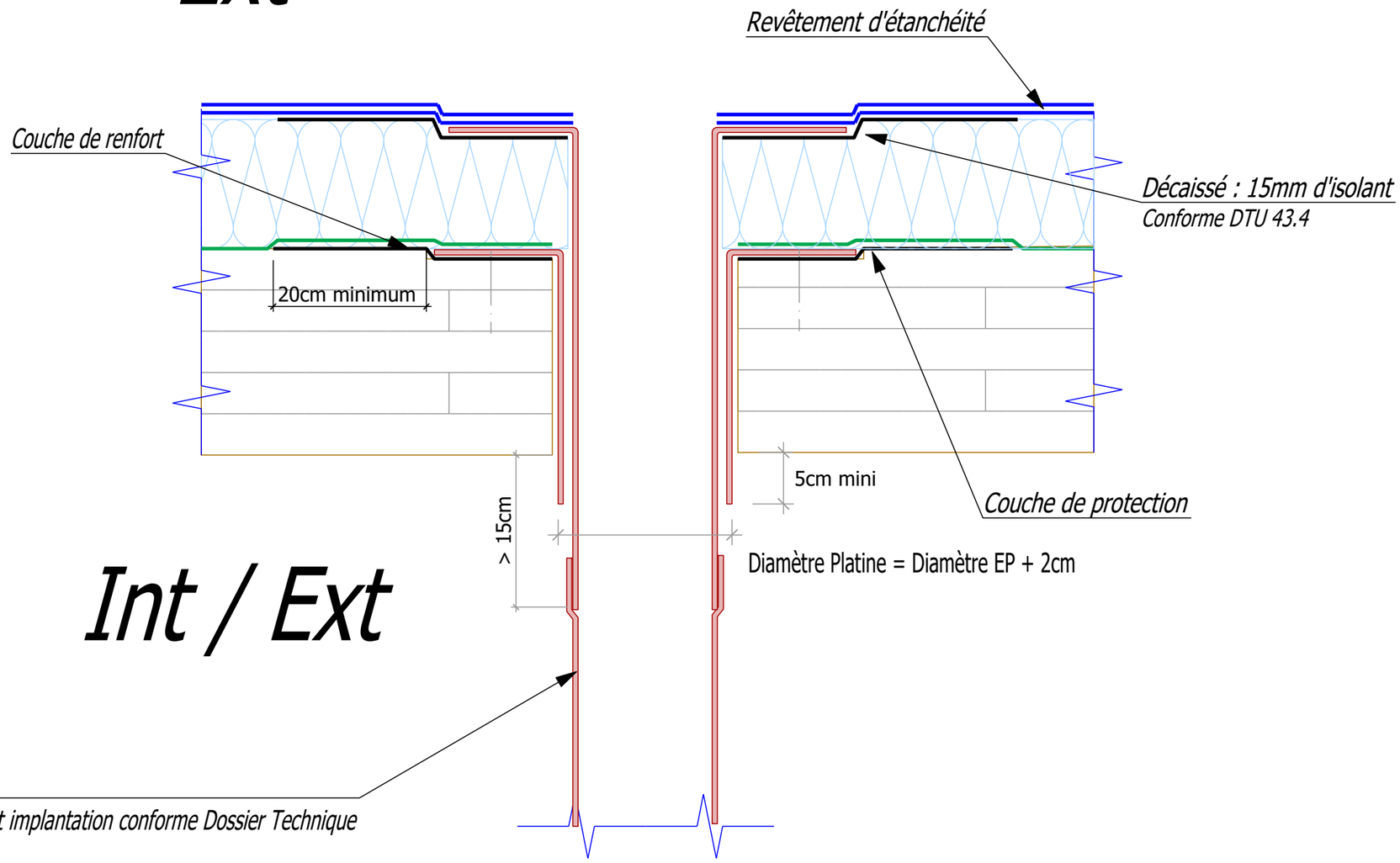
Détail spécifique à la technique visée : ETICS sur support CLT - Dernier plancher à 28m de hauteur. Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Intégration des Menuiseries sur Façade CLT	N°6
ECHELLE: 1/5 éme	

Woodeum WO_2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Élément	Référence	Représentation
Couche de renfort	Elastophene flam 25	

Ext



Int / Ext

Naissance EP

Nature, dimension et implantation conforme Dossier Technique

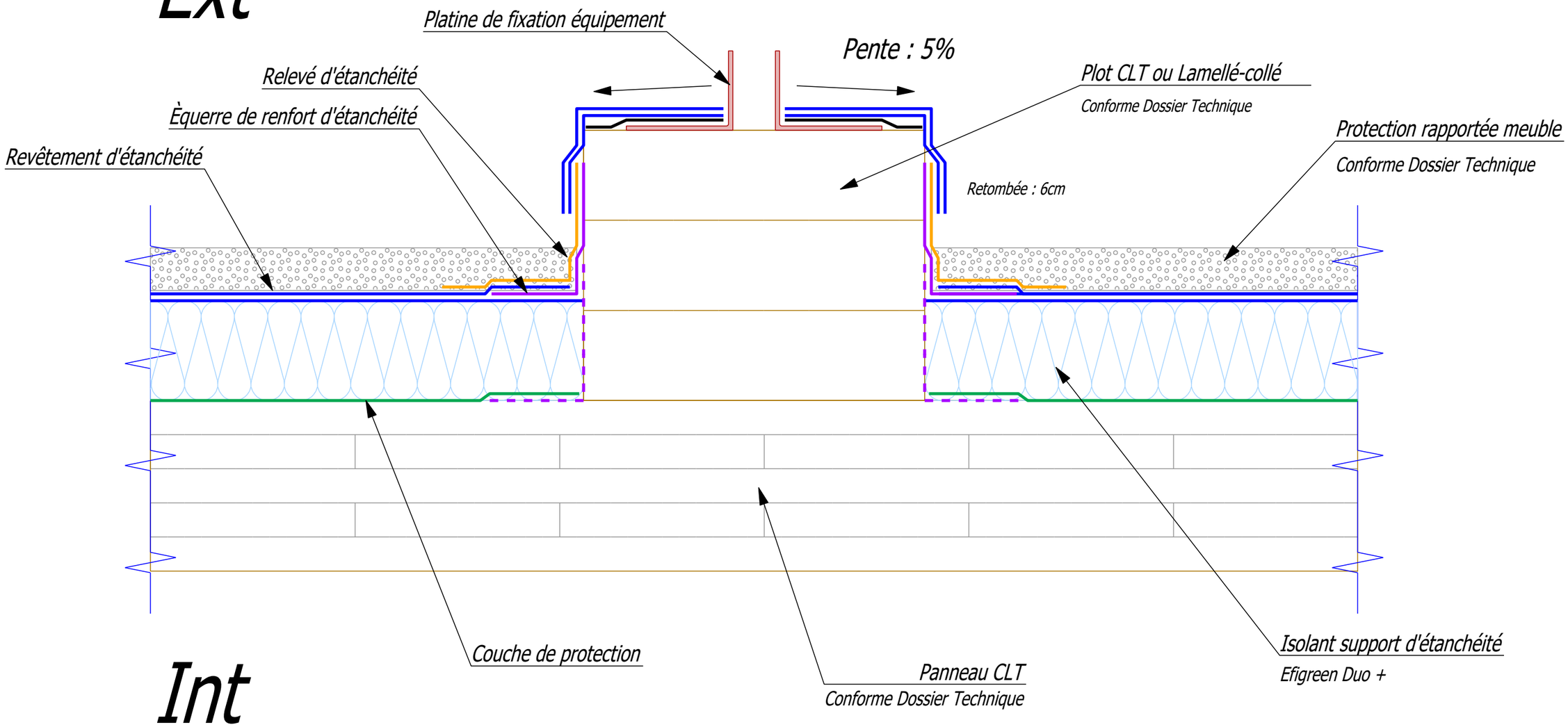
Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Intégration EP	N°7
ECHELLE: 1/5 éme	

Woodeum WO2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Élément	Position (selon ordre de pose)	Référence	Mode de pose	Représentation
Sous couche clouée	-	Équerre de renfort Sopralène	clouée	
Couche de protection	-	EIF + Sopralène Flam Unilay	adhérence	
Équerre de renfort pare-vapeur	-	Équerre de renfort Sopralène	adhérence	
Revêtement d'étanchéité	1ère couche	Styrbase Stick	indépendance	
	2ème couche	Elastophène Flam 25 (AR)	adhérence	
Équerre de renfort d'étanchéité	-	Équerre de renfort Sopralène	adhérence	
Relevé d'étanchéité	-	Sopralast 50 TV Alu	adhérence	
Couche de renfort	-	Elastophène Flam 25	-	

Ext



Int

Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Équipement technique sur plot bois

N°8-A

ECHELLE: 1/5 éme

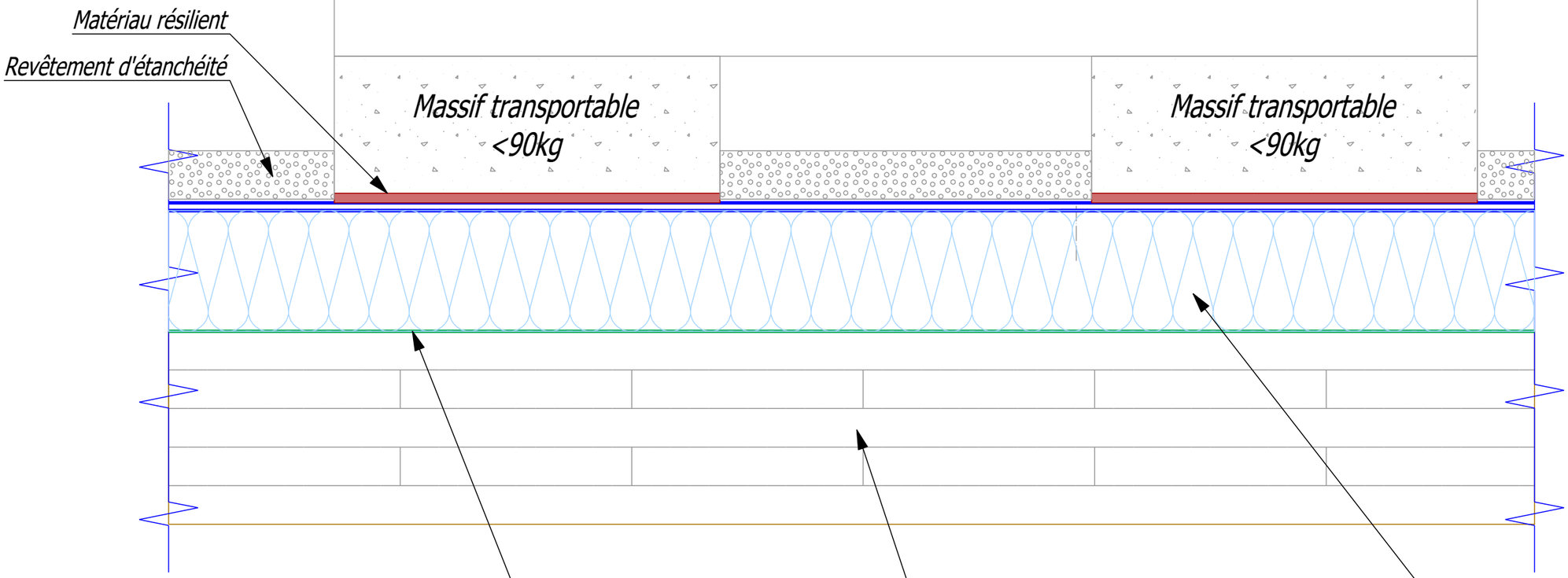
Woodeum WO2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

Élément	Référence	Pose	Type	FIT	Représentation
Couche de protection	Sopralene Flam unilay	En adhérence	Type T1	F5 I5 T4	
Revêtement d'étanchéité	Styrbase Stick	En indépendance			
	Elastophène Flam 25 (AR)				

Équipement technique démontable

Ext

Int



Détail spécifique à la technique visée de la présente ATEX : Certains éléments ou dispositifs constructifs (assemblages, vis, rails, films...) sont susceptibles de ne pas être représentés sur le présent détail afin d'en améliorer la lisibilité. Ces éléments ne relèvent pas du cadre de l'ATEx, et leur mise en oeuvre est conforme aux référentiels.
Ce document ne peut être en aucun cas utilisé pour la réalisation d'un ouvrage. Les principes (principes constructifs, façades, menuiseries) doivent être repris au cours de la conception et de l'exécution sous la responsabilité des Maîtres d'oeuvre et Entreprises en charge de l'opération. Les documents finaux d'exécution devant être validés conformément au(x) circuit(s) de validation prévus au projet.

Équipement technique sur massif rapporté | N°8-B

ECHELLE: 1/5 éme

Woodeum WO_2
www.woodeum.com
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46
126 Avenue Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt
01.41.22.46.46

C. DOCUMENTS COMPLEMENTAIRES

C.1 Liste des panneaux de CLT Utilisables dans le cadre de l'ATEX 2
C.2 DTA 3.3/15-798 V2 ANNEXE A 3

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

C.1 LISTE DES PANNEAUX DE CLT UTILISABLES DANS LE CADRE DE L'ATEX

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Liste des CLT utilisables dans le cadre de l'ATEx système d'étanchéité sur CLT pente nulle

Stora Enso CLT :

Stora Enso France
83 Avenue Charles de Gaulle FR-92200 Neuilly sur Seine
Tel : 3(0)1 46 95 90 42
Fax : +33 (0)1 46 95 90 23
E-mail : julien.lapere@storaenso.com

CLT BBS (Binderholz) :

BBS France SARL
TMF Pôle, 52 rue de la Victoire F-75009 Paris
Tél. : +33.677.79.39.71
Fax : +43.6245.70500-127
E-mail : contact@bbsfrance.com

Hexapli :

PIVETEAU BOIS
La Vallée – BP 7 – Sainte Florence FR-85140 Essarts-en-Bocage
Tél. : +33 2 51 66 01 88
Fax : +33 2 51 66 09 28
E-mail : simon.leseux@piveteau.com

C.2 DTA 3.3/15-798 V2 ANNEXE A

Ce document est la propriété exclusive de Woodeum / WO2. Il ne peut être reproduit ou communiqué à des tiers sans l'autorisation écrite de la part de ces deux sociétés.

Introduction à l'Annexe A du DTA 3.3/15-729_V2

Depuis 2015, la société STORA ENSO réalise des DTA permettant l'utilisation de ces produits en support de couverture (DTA 3+5/15-798*01Add) et support d'étanchéité (DTA 3+5/15-798*02Add), en complément de son DTA sur les panneaux bois à usage structurel (DTA 3+5/15-798).

L'ensemble de ces DTA ont été ensuite consolidés dans un unique DTA (DTA 3.3/15-798_V2).

Ces différents DTA ont permis à la société STORA ENSO d'obtenir de nombreuses références, notamment pour des panneaux CLT utilisés en tant qu'éléments porteurs de système d'étanchéité en toiture terrasse accessible aux piétons.

Cependant, lors de la seconde révision de ce DTA en 2019, le domaine d'emploi a été restreint et l'utilisation des éléments porteurs CLT en toitures terrasses accessibles n'est plus autorisée faute de références présentées dans cette configuration.

En début 2021, STORA ENSO a lancé la procédure de révision de son DTA auprès du CSTB afin d'y intégrer à nouveau les toitures terrasses accessibles. La publication du DTA est prévue pour le 2ème semestre de 2021.

Les sociétés Woodeum/WO2 et STORA ENSO sont partenaires depuis le lancement des produits CLT de STORA ENSO en France, en 2013, et ont réalisé ensemble de nombreux bâtiments de bureaux et de logements.

Afin de permettre la poursuite de ce partenariat dans le cadre de la présente ATEx, les sociétés Woodeum/WO2 proposent à la commission de s'appuyer sur la dernière version du DTA de STORA ENSO intégrant les toitures terrasses accessibles aux piétons (Annexe A DTA 3.3/15-798_V2, ci-dessous), et ce jusqu'à la publication de la prochaine révision du DTA de STORA ENSO.

En complément, une liste de références de système d'étanchéité sur éléments porteurs CLT, et notamment utilisés en toiture terrasse accessible, réalisés par Woodeum/WO2 avec les produits CLT de STORA ENSO, est apportée en annexe E du dossier d'ATEX (non publiable).

Après tenue de la commission de révision du DTA de STORA ENSO :

- L'Annexe A du DTA 3.3/15-798_V2 deviendra obsolète et sera remplacée par la nouvelle annexe du DTA en cas d'avis favorable avec ou sans réserve sur l'utilisation en toiture terrasses accessible ;
- STORA ENSO sera retiré de la liste des fabricants de panneaux CLT utilisables dans le cadre de la présente ATEx en cas d'avis défavorable.

Annexe A

Utilisation en support d'étanchéité

A. Description

1. Généralités

Les panneaux structuraux Stora Enso CLT sont des panneaux bois multi plis de grandes dimensions. Chaque pli est constitué de planches en bois massif aboutées de même sens de fil, d'épaisseur comprise entre 14 et 45 mm (usuellement 17, 27 ou 33 mm), collées entre elles sur leur chant. Les plis sont empilés en couches croisées à 90° et collés entre eux sur toute leur surface (se reporter Fig.A 2).

Ils sont assemblés par feuillure à mi-bois ou par interposition d'une bande de liaison.

Les panneaux Stora Enso CLT sont mis en œuvre sur des porteurs en béton ou maçonnés, métalliques ou en bois (structure ou panneaux Stora Enso CLT suivant préconisations de la partie Avis et du Dossier Technique établi par le Demandeur, lequel fournit les caractéristiques mécaniques des panneaux d'épaisseur 60 à 320 mm.

Les panneaux Stora Enso CLT de classe d'emploi 2 selon NF EN 350 sont utilisés en tant que supports ou éléments porteurs des toitures étanchées selon le NF DTU 43.4.

La résistance thermique de l'isolation rapportée par l'extérieur doit être supérieure ou égale :

- en climat de plaine, à deux fois (règle des 2/3 – 1/3),
- en climat de montagne, à trois fois (règle des 3/4 - 1/4),

la résistance thermique du panneau Stora Enso CLT utilisé (calculée selon son épaisseur avec λ = 0,13 W/m.K).

2. Destination d'emploi

Les panneaux Stora Enso CLT sont destinés à la réalisation des ouvrages de structure (porteurs et avec fonction de contreventement) dans :

- Les bâtiments à usage d'habitation ;
- Les Établissements Recevant du Public (ERP) ;
- Les bâtiments du code du travail ;

au-dessus de locaux à hygrométrie faible et moyenne c'est-à-dire pour lesquels le rapport $W/n \leq 5$ g/m^3, où W est la quantité de vapeur produite à l'intérieur du local par heure en g/m^3 et n le taux de renouvellement de l'air.

Les panneaux structuraux Stora Enso CLT sont destinés aux toitures :

- Inaccessibles avec chemins de circulation éventuels, sans rétention temporaire d'eaux pluviales ;
- Inaccessibles avec procédés d'étanchéité photovoltaïque souples bénéficiant d'un Avis Technique ;
- Végétalisées de pente ≥ 3 % ;
- Techniques ou à zones techniques, sans chemins de roulement des appareils d'entretien de façades (nacelles)
- Accessibles aux piétons et au séjour avec une protection par dalles sur plots selon les prescriptions spécifiques du paragraphe 7.

Les panneaux structuraux Stora Enso CLT peuvent être utilisés pour des toitures en climat de plaine (altitude ≤ 900 m) ou de montagne (altitude > 900 m).

Les pentes des toitures inaccessibles, techniques et accessibles aux piétons sont dépendantes du critère de dimensionnement choisi :

- ≥ 3 %, lorsque les panneaux structuraux Stora Enso CLT sont dimensionnés en tenant compte d'un fléchissement final wfin dû à toutes les charges limité au 1/250^e de la portée ;
- ≥ 1,8 %, lorsque les panneaux structuraux Stora Enso CLT sont dimensionnés en tenant compte d'un fléchissement final wfin dû à toutes les charges limité au 1/400^e de la portée ;
- ≥ 1,6 %, lorsque les panneaux structuraux Stora Enso CLT sont dimensionnés en tenant compte d'un fléchissement final wfin dû à toutes les charges limité au 1/500^e de la portée ;
- ≥ 3 % pour les terrasses et toitures végétalisées (les panneaux structuraux Stora Enso CLT sont dimensionnés en tenant compte d'un fléchissement final wfin dû à toutes les charges limité au 1/250^e de la portée).

Les panneaux structuraux Stora Enso CLT peuvent recevoir :

- Des systèmes adhérents, semi-indépendants ou indépendants faisant l'objet d'un Avis Technique validé en GS 5 ;
- En apparent ou sous protection lourde ;
- En toiture chaude ou en toiture froide (ventilée non isolée uniquement en bâtiment ouvert) uniquement en bâtiment ouvert.

3. Dimensionnement

Les toitures sont dimensionnées conformément aux Avis Techniques des procédés mentionnés au paragraphe 2 en considérant le panneau Stora Enso CLT comme étant un support en bois massif de même épaisseur.

4. Organisation de la mise en œuvre

4.1 Lot Structure (ou Charpente, ou Gros-œuvre)

Le lot Structure (ou Charpente, ou Gros-œuvre) assure :

- La construction du support ou de l'élément porteur de partie courante du système d'étanchéité en panneaux structuraux Stora Enso CLT ;
- L'exécution des points singuliers nécessaires au système d'étanchéité, reliefs - acrotères - costières - joint de dilatation par exemple ;
- La réalisation, dans les panneaux Stora Enso CLT, des réservations nécessaires au système d'étanchéité, comme par exemple les :
  - lanterneaux ou bandes éclairantes ou voûtes d'éclairage,
  - sorties de crosse,
  - pénétrations diverses et variées,
  - entrées d'eaux pluviales (EEP),
  - etc…

Afin de respecter les conditions de service des panneaux Stora Enso CLT, leur humidité ne doit pas être supérieure à 20 % %, toute tolérance épuisée, au moment de la mise en œuvre du système d'étanchéité, mesurable en utilisant un humidimètre à pointes ou à lame selon la norme NF EN 13183-2:2002.

Il incombe au maître d'œuvre de définir le responsable de cette mesure dans la définition des interfaces des pièces marché du lot Charpente/Structure et du lot Étanchéité.

Le support constitué par le charpentier doit faire l'objet d'une acceptation contradictoire avec l'étancheur, portant notamment sur les points suivants :

- Planéité du plan de pose avec notamment limitation du désaffleurement entre deux panneaux ± 2 mm , compatible avec la nature des éléments à mettre en œuvre, et notamment l'isolant ;
- Respect de la pente prescrite par la maîtrise d'œuvre conformément au DTU, DTA ou à l'Avis Technique dont relève le système d'étanchéité adopté et intégrant notamment les prescriptions de la partie Avis et du Dossier Technique établi par le Demandeur.
- Contrôle de l'humidité de surface.

Stora EnsoFrance fournit une assistance technique sur demande.

4.2 Lot Étanchéité

Le lot Étanchéité :

- Assure la mise en œuvre du système d'étanchéité, pare-vapeur et support isolant éventuels, revêtement d'étanchéité, protection éventuelle (incluant la protection végétalisée), au-dessus du support en panneaux structuraux Stora Enso CLT;
- Vérifie les réservations nécessaires au système d'étanchéité prévues par le maître d'œuvre.

L'assistance technique s'effectue conformément aux dispositions indiquées dans le Document Technique d'Application des panneaux isolants et du revêtement d'étanchéité, et de l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

5. Dispositions constructives relatives au support

5.1 Percements et réservations

Les percements et réservations dans les panneaux Stora Enso CLT sont à la charge du charpentier. Ils sont réalisés à la fabrication des panneaux ou sur site par le lot Structure.

Comme pour tous les supports en bois ou à base de bois selon le NF DTU 43.4, l'implantation des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales doit être faite conformément à l'annexe E du NF DTU 43.3 P1-1 d'avril 2008.

5.2 Configurations de pose des panneaux Stora Enso CLT

Les panneaux Stora Enso CLT peuvent être mis en œuvre usuellement suivant deux configurations :

- Pose dite « chevron » (se reporter fig. A3) :
  - le fil parallèle du panneau est dans le sens du rampant,
  - les appuis sont alors traditionnellement le faîtage, la sablière et éventuellement des pannes ou murs de refend intermédiaires ;
- Pose dite « lambourde », à dévers (se reporter fig. A4):
  - le fil parallèle du panneau est parallèle à la ligne de faîtage,
  - les appuis sont alors les murs ou structures en pignon et éventuellement des murs de refend intermédiaires.

Dans tous les cas, des dispositions constructives seront prises afin que tous les panneaux partageant une rive commune soient assemblés : feuillure et couvre joint suivant indications du paragraphe 5.3 ci-après.

5.3 Assemblage des panneaux Stora Enso CLT entre eux

Les assemblages entre panneaux adjacents d'un même plan de toiture sont réalisés selon deux configurations possibles :

- « Nez de marche » (se reporter fig. A5) :
  - chacun des panneaux est usiné à mi-bois de sorte que les deux panneaux s'emboîtent l'un sur l'autre,
  - les panneaux sont fixés l'un à l'autre par vissage, tel que décrit ci-après ;
- « Planche-joint » (se reporter fig. A6) :
  - une feuillure est usinée dans chacun des panneaux sur l'une des faces (usuellement la face supérieure) ;
  - une bande de liaison (planche-joint) en bois ou panneaux à base de bois de dimensions égales à celles de la feuillure est insérée et fixée par vissage, tel que décrit ci-après liant les panneaux entre eux.

La fixation par vissage est réalisée au moyen de vis à bois ∅ 6 mm minimum conformes aux normes de la série NF E 27-14*, de longueur adaptée à l'épaisseur du panneau, et dont l'espacement est déterminé par le calcul selon NF EN 1995-1-1, paragraphe 8 (Eurocode 5) en fonction des efforts de cisaillement et/ou d'arrachement à reprendre.

Ce type de liaison entre panneaux permet d'assurer la planéité adéquate à la mise en œuvre du complexe d'étanchéité et notamment un désaffleurement compatible avec les procédés d'étanchéité.

Une bande ou un joint de compression (Sicrall / Rissan de SIGA, Vana Tescon de Proclima, produits de Tremco-Illbruck, Compriband de Tramico par exemple) est mis en œuvre entre les panneaux (se reporter fig. A5 et A6 et préconisations de la partie Avis et du Dossier Technique établi par le Demandeur).

6. Prescriptions relatives aux toitures inaccessibles, techniques et végétalisées

6.1 Toiture chaude en climat de plaine (se reporter fig. A1)

La constitution de la toiture est la suivante, de bas en haut :

- Parement plafond rapporté ou non en sous face du panneau (non isolé);
- Panneau Stora Enso CLT ;
- Pare-vapeur ;
- Isolant (en toiture chaude) ;
- Revêtement d'étanchéité ;
- Protection.

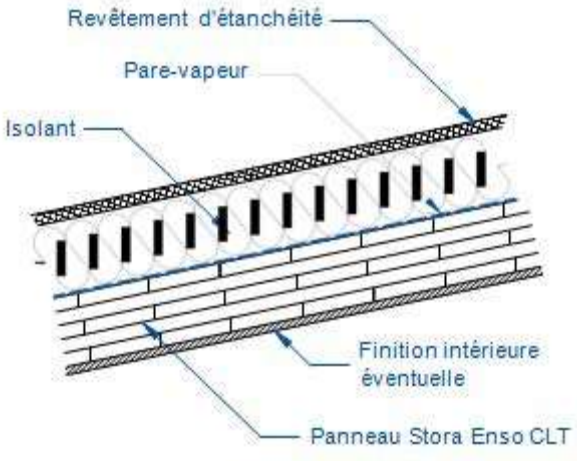


Fig. A1 - Schéma de principe

Les panneaux Stora Enso CLT peuvent être laissés nus et faire office de plafond dans les ERP, les bâtiments d'habitation et les locaux régis par le code du travail.

6.11 Pare-vapeur

Le pare-vapeur est mis en œuvre conformément aux :

- NF DTU 43.4 P1 ;
- Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité visant favorablement l'élément porteur bois.
- Il peut être posé :
- Collé à l'EAC exempt de bitume modifié et défini dans un DTA de revêtement, avec bande de pontage entre panneaux ;
- Fixé mécaniquement sous revêtement fixé mécaniquement ou sous protection lourde;
- Libre et sous protection rapportée, pour les surfaces et dépressions au vent extrême autorisées par le Document Technique d'Application des panneaux isolants ;
- Libre sous des panneaux isolants et/ou un revêtement d'étanchéité, fixés mécaniquement ;
- Autoadhésif en semi-indépendance ou en adhérence totale, avec bande de pontage entre panneaux selon le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité ;
- Par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application des panneaux isolants et celui du revêtement d'étanchéité, pour autant que le Document Technique d'Application vise l'élément porteur bois.

6.12 Isolant

Peuvent être utilisés, tous les isolants faisant l'objet de Documents Techniques d'Application particuliers favorables pour cet emploi, pour autant qu'ils visent la pose sur élément porteur bois.

La résistance thermique de l'isolation rapportée par l'extérieur doit être supérieure ou égale à deux fois (règle des 2/3 – 1/3) la résistance thermique du panneau Stora Enso CLT utilisé (calculée selon son épaisseur avec λ = 0,13 W/m.K).

En un ou plusieurs lits, ils peuvent être posés :

- Collés à l'EAC exempt de bitume modifié et défini dans un DTA de revêtement, selon le NF DTU 43.4 P1 et le Document Technique d'Application particuliers des panneaux isolants ;
- Fixés mécaniquement, selon le NF DTU 43.4 P1 et le Document Technique d'Application particuliers des panneaux isolants ;
- Libres et sous protection rapportée, pour les surfaces et dépressions au vent extrême autorisées par le Document Technique d'Application des panneaux isolants ;
- Collés à froid, sous protection lourde et en système autoprotégé, selon les Documents Techniques d'Application particuliers des panneaux isolants et des revêtements d'étanchéité ;
- Par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application des panneaux isolants et celui du revêtement d'étanchéité, pour autant que le Document Technique d'Application vise l'élément porteur bois et panneaux à base de bois.

6.13 Revêtements d'étanchéité

Peuvent être utilisés toutes les étanchéités faisant l'objet d'un Document Technique d'Application particulier favorable pour cet emploi, pour autant qu'il vise la pose sur élément porteur bois.

Les revêtements d'étanchéité peuvent être mis en œuvre :

a) En indépendance, toujours sous une protection lourde rapportée, selon le NF DTU 43.4 P1 et les Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

b) En semi-indépendance :

- avec une sous-couche clouée (ou fixée mécaniquement) selon le NF DTU 43.4 P1,
- par collage à froid,
- par autoadhésivité,
- par soudage à la flamme à travers un écran perforé,
- à l'aide d'attelages de fixation mécanique,

selon le Document Technique d'Application particulier du support isolant éventuel et du revêtement d'étanchéité.

Ou par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application des panneaux isolants ou du revêtement d'étanchéité.

c) En adhérence totale :

- par collage à froid,
- par soudage à la flamme selon le NF DTU 43.4 P1,

selon le Document Technique d'Application particulier du support isolant éventuel et du revêtement d'étanchéité.

Ou par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application du revêtement d'étanchéité, pour l'utilisation sur élément porteur bois.

6.14 Ouvrages particuliers

Les ouvrages particuliers (noues, faîtages – arêtiers, rives et égouts, chéneaux, traversées de toitures, etc.) sont réalisés conformément au DTU 43.4, complété par les documents Techniques d'Application des revêtements d'étanchéité ou l'Avis technique du procédé de végétalisation.

6.15 Reliefs

Les reliefs peuvent être réalisés en continuité des panneaux Stora Enso CLT de toiture (élément porteur des parties courantes).

Les reliefs sont à créer solidaires de l'élément porteur à l'aide d'éléments Stora Enso CLT ou d'éléments en bois conforme au NF DTU 43.4.

Les règles de dimensionnement seront conformes aux préconisations du DTU 43.4, paragraphe 8.2.

Les reliefs sont revêtus d'un bardage étanche à l'eau. Le relevé d'étanchéité reçoit en tête un dispositif d'écartement des eaux de pluie.

6.16 Fixations

Le choix et le dimensionnement des fixations permettant de fixer les composants formant le complexe d'étanchéité sur les panneaux Stora Enso CLT se feront suivant les préconisations des DTA / Avis Techniques des produits associés.

Á cette fin, le panneau Stora Enso CLT est considéré comme du bois massif et les fixations retenues devront présenter une résistante caractéristique à l'arrachement selon NF P30-310 dans le bois massif conformes aux valeurs préconisées dans les documents précités.

6.2 Toiture Froide non isolée

Les panneaux Stora Enso CLT peuvent également constituer le support direct du revêtement d'étanchéité en respectant les paragraphes 6.13 à 6.16.

Cette conception est limitée aux bâtiments ouverts non isolés et non chauffés.

6.3 Toitures-terrasses végétalisées

La réalisation de toitures-terrasses végétalisées devra se faire conformément aux règles Professionnelles TTV de ADIVET, CSFE et UNEP de novembre 2007 (prise en compte de la charge de sécurité forfaitaire de 15 daN/m²) sans toutefois qu'il ne soit nécessaire de prendre en compte la surcharge de 85 daN/m²:

- Dès lors que le dimensionnement des panneaux Stora Enso CLT est réalisé en considérant une charge permanente de végétalisation à capacité maximale en eau, indiquée dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- Que la vérification des déformations prend en compte le fluage des panneaux.

En climat de montagne, on se réfère au paragraphe 6.4 ci-après.

6.4 Toitures-terrasses en climat de montagne

Seuls peuvent être utilisés les isolants et revêtements d'étanchéité faisant l'objet d'un Avis Technique/DTA visant favorablement leur utilisation en climat de montagne.

La résistance thermique de l'isolation rapportée par l'extérieur doit être supérieure ou égale à trois fois (règle des 3/4 – 1/4) la résistance thermique du panneau Stora Enso CLT utilisé (calculée selon son épaisseur avec λ = 0,13 W/m.K).

La toiture est conçue en respectant les prescriptions du Cahier du CSTB 2267-2 « Guide des toitures-terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne », complété par le Document Technique d'Application particulier des revêtements d'étanchéité.

Les acrotères sont isolés sur leurs deux faces.

7. Dispositions particulières aux terrasses accessibles aux piétons et au séjour

En terrasses accessibles aux piétons et au séjour, l'ouvrage de toiture est constitué de la manière suivante :

- Panneau Stora Enso CLT support d'étanchéité (élément porteur) ;
- Couche de protection du panneau Stora Enso CLT servant de pare-vapeur ;
- Isolant thermique non porteur ;
- Revêtement d'étanchéité bicouche en bitume SBS modifié faisant l'objet d'un DTA pour l'emploi sur élément porteur en maçonnerie sur support isolant en terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots.

7.1 Couche de protection de l'élément porteur

Après pontage des joints selon le DTA du revêtement, l'élément porteur en panneau Stora Enso CLT reçoit une couche de protection formée:

- D'une feuille monocouche en bitume SBS faisant l'objet d'un DTA en tant que revêtement d'étanchéité visant la pose directe sur supports à base de bois, en climat de plaine uniquement ;

ou

- D'un revêtement d'étanchéité bicouche en bitume modifié SBS faisant l'objet d'un DTA visant les supports à base de bois, en climat de plaine ou de montagne.

La feuille monocouche est mise en œuvre sur EIF par soudage au chalumeau à flamme en pleine adhérence, avec une largeur de recouvrement des lès conforme à son DTA.

Le revêtement bicouche est mis en œuvre en adhérence totale par autoadhésivité ou soudage au chalumeau à flamme (avec une largeur de recouvrement minimum des lés de 6cm).

Cette couche de protection fait office de pare-vapeur.

La couche de protection est relevée en acrotère et en points singuliers, selon les prescriptions de son DTA, jusqu'au revêtement d'étanchéité bicouche, en respectant une remontée de 6 cm.

Dans le cas d'ouvrage en climat de montagne, la couche de protection constituée d'un revêtement bicouche uniquement, devra présenter une performance renforcée à la résistance à la diffusion de la vapeur d'eau. La deuxième feuille de la couche de protection doit intégrer une feuille aluminium.

7.2 Support isolant thermique non porteur

Sont admis, les panneaux isolants thermiques faisant l'objet d'un DTA pour l'emploi en pose libre sur éléments porteurs en maçonnerie, en terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots, à base de :

- Polyuréthanne paremenété ;
- Polyisocyanurate paremenété ;
- Polystyrène expansé.

Les panneaux isolants sont mis en œuvre conformément à leur DTA, en pose libre.

Dans le cas d'un isolant en verre cellulaire, la mise en œuvre est réalisée en pose collée conformément à son DTA, avec une finition de la couche de protection grésée ou sablée.

7.3 Revêtement d'étanchéité

Sont admis, les revêtements d'étanchéité en bitume modifié SBS faisant l'objet d'un DTA pour l'emploi sur élément porteur en maçonnerie, sur support isolant, en terrasses accessibles avec protection par dalles sur plots.

Les revêtements d'étanchéité peuvent être mis en œuvre en :

- Indépendance selon le NF DTU 43.4 P1 ;
- Semi-indépendance :

- par collage à froid,
- par soudage à la flamme à travers un écran perforé,

selon le Document Technique d'Application particulier du support isolant éventuel et du revêtement d'étanchéité ;

- En adhérence totale :
  - par autoadhésivité (collage à froid),
  - par soudage à la flamme selon le NF DTU 43.4 P1,

selon le Document Technique d'Application particulier du support isolant et du revêtement d'étanchéité.

7.4 Traitement des relevés

La couche de protection (se reporter au paragraphe *7.1*) est relevée suffisamment pour permettre un recouvrement avec le revêtement d'étanchéité d'au moins 6 cm.

Le relevé étanché est placé derrière un bardage étanche à l'eau et protégé en tête par une bande soline sous Avis Technique.

Les Documents Particuliers du Marché (DPM) doivent indiquer la composition de ce bardage et identifier le lot concerné par cet ouvrage.

7.5 Dispositions spécifiques relatives aux évacuations des eaux pluviales

La conception de l'ouvrage doit prévoir que les descentes d'eau pluviales soient visibles par l'occupant, permettant d'alerter les occupants d'une infiltration d'eau éventuelle.

Elles sont traitées par un manchon relié à la couche de protection soudée aux panneaux Stora Enso CLT et une descente reliée au revêtement d'étanchéité sous les dalles sur plots.

8. Montage – Phases provisoires

D'une manière générale, et quelle que soit la fonction du panneau Stora Enso CLT dans l'ouvrage, la mise en œuvre des panneaux Stora Enso CLT impose les dispositions usuelles relatives à la sécurité des personnes contre les chutes de hauteur. Les panneaux Stora Enso CLT sont mis en œuvre par une entreprise ayant les qualifications pour effectuer des travaux de grutage et des travaux en hauteur.

On se réfèrera aux dispositions des paragraphes 7.21 et 7.22 du Dossier Technique établi par le Demandeur vis-à-vis de la réception et du stockage sur chantier, du montage et de la protection vis-à-vis des intempéries.

Lors des phases provisoires, et tant que l'ensemble des éléments nécessaires au contreventement définitif de l'ouvrage ne sont pas mis en œuvre, la stabilité des panneaux Stora Enso CLT, en position horizontale ou inclinée, doit être assurée au moyen d'un étaiement garantissant la stabilité particulière de chaque élément et la stabilité générale du bâtiment en cours de construction.

Concernant la pose des panneaux de toiture, Stora EnsoWood Products Oy Ldt. munit les panneaux Stora Enso CLT de points d'accrochage pour un levage sécurisé.

La masse du panneau est indiquée sur son marquage : l'entreprise de pose doit s'assurer que les moyens de levage utilisés sont suffisants en vue de la masse des panneaux. Les éléments doivent être levés un par un à l'aide d'une grue fixe ou mobile. Chaque panneau est fixé à la structure porteuse de manière définitive avant le décrochage des points de levage. Le montage commence par la pose des panneaux en partie basse de la structure afin de servir de point de référence et d'appui aux autres panneaux.

Á ce titre, le dimensionnement des fixations du premier panneau doit être réalisé afin de reprendre les éventuelles poussées des panneaux suivants (composante de glissement en fonction de l'angle de la toiture).

Le nombre et le positionnement des points d'ancrage (écartement) doivent être étudiés non seulement en fonction de la masse, mais également des angles limites et longueurs de câbles de levage.

Les règles d'usage concernant la circulation des personnes sous charges le long du cheminement des panneaux dans l'air devront être respectées.

La possibilité de décharger un panneau devra être systématiquement pesée au regard des conditions climatiques, notamment du vent, en particulier lorsque les panneaux sont manutentionnés à la verticale.

9. Entretien et réparation

9.1 Entretien et réparation des panneaux structuraux Stora Enso CLT

Se reporter à la partie Avis et au Dossier Technique établi par le Demandeur.

9.2 Entretien et réparation des toitures

L'entretien des toitures est celui prescrit par le NF DTU 43.4 P1-1, complété par :

- Cas des terrasses et toitures végétalisées : se reporter à l'Avis Technique de la protection végétalisée ;
- Cas des terrasses accessibles avec dalles sur plots selon le § 7, se reporter :
  - au paragraphe 5 de la norme FD P 84-208-3 (référence DTU 43.1 P3) ;
  - aux Documents Techniques d'Application particuliers des revêtements d'étanchéité.

10. Organisation de la distribution et assistance technique

La conception et le calcul des panneaux STORA ENSO CLT sont à la charge du bureau d'études techniques référencé par le service d'assistance technique STORA ENSO CLT. Le bureau d'études doit également fournir un plan de pose complet. STORA ENSOprête l'assistance technique nécessaire dans ce cadre. Stora EnsoFrance fournit une assistance technique sur demande en phase de conception et de préparation d'exécution de la structure. Un logiciel de dimensionnement est tenu à disposition des bureaux d'études par Stora EnsoFrance afin de vérifier en phase définitive les éléments porteurs pour étanchéité.

Le bureau d'études, le charpentier en charge de la réalisation de la structure et l'étancheur devront se coordonner afin d'assurer la gestion des interfaces entre leurs activités respectives. Il s'agira par exemple de vérifier l'adéquation des poids propres des matériaux d'étanchéité, de la protection éventuelle et de toiture végétalisée mis en œuvre, de la faisabilité des fixations et assemblages et de la prise en compte des flèches W_{fin} fonction de la pente de l'élément porteur (cf. § 2).

Tableaux et figures de l'Annexe A

Tableau A1 – Arborescence des solutions

	Isolation	
	Avec	**Sans**
Toiture non accessible		
- auto-protégée	X	X
- végétalisée	X	X
- protection par lit de granulats	X	X
- membrane avec film souple photovoltaïque	X	
Terrasse accessible aux piétons et au séjour		
- couche de protection et étanchéité bicouche en bitume SBS avec protection par dalle sur plot	X	

Sommaire des figures

Fig. A1 - Schéma de principe 45
Fig. A2 – Exemple de structure de panneau Stora Enso CLT (p.ex. 5 couches) 49
Fig. A3 – Principe – pose « Chevron » 50
Fig. A4 – Principe – pose « Lambourde » 50
Fig. A5 – Assemblage des panneaux Stora Enso CLT entre eux « nez de marche » 51
Fig. A6 – Assemblage des panneaux Stora Enso CLT entre eux « planche-joint » 51
Fig. A7 – Toiture non accessible – Étanchéité auto-protégée 52
Fig. A8 – Toiture non accessible – Végétalisée 53
Fig. A9 – Toiture froide (ventilée et non isolée) non accessible en bâtiment ouvert 54
Fig. A10 – Terrasse accessible aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots 55
Fig. A11 – Noue centrale appuyée Dans le cas de panneaux CLT parallèles à la norme cf. §2.36 de l'Avis 55
Fig. A12 – Noue centrale non appuyée – pente ≥ 1,5 % 56
Fig. A13 – Faîtage / Arêtier 56
Fig. A14 – Joint de dilatation avec costière bois 57
Fig. A15 – Chéneau extérieur en toiture froide non isolée et ventilée en bâtiment ouvert 57
Fig. A16 – Traversée de toiture – Passage de conduit 58

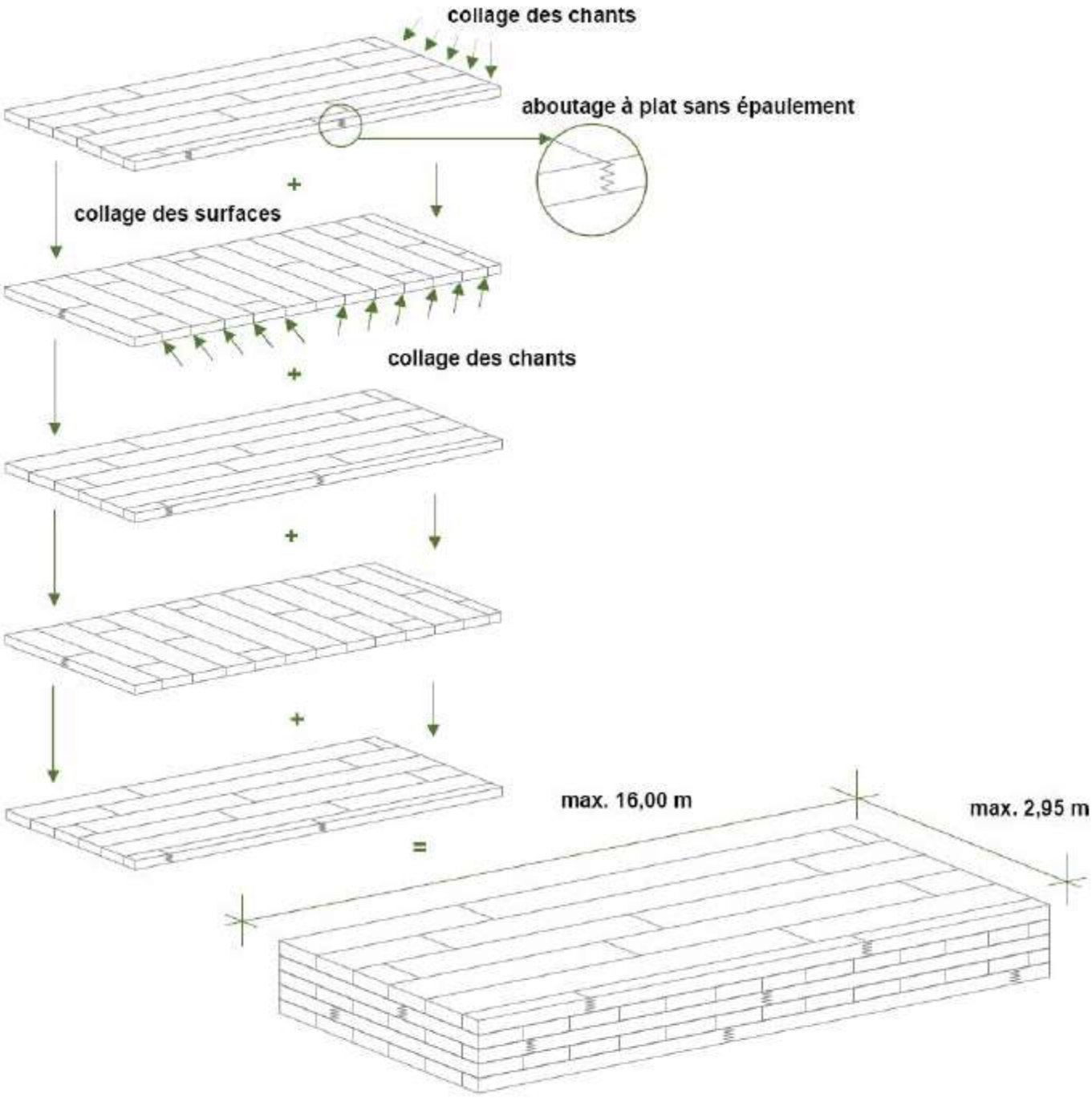


Fig.A 2 – Exemple de structure de panneau Stora Enso CLT (p.ex. 5 couches)

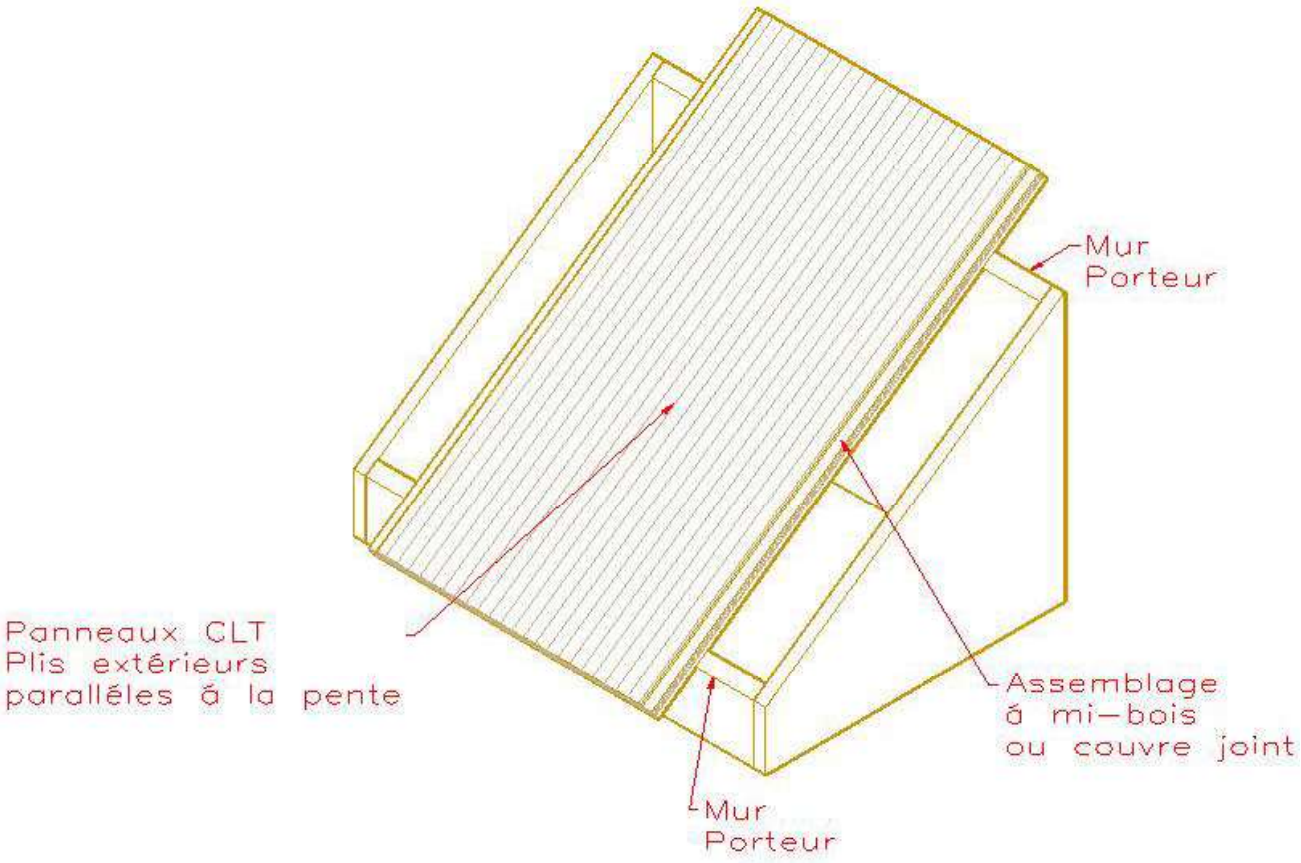


Fig. A3 – Principe – pose « Chevron »

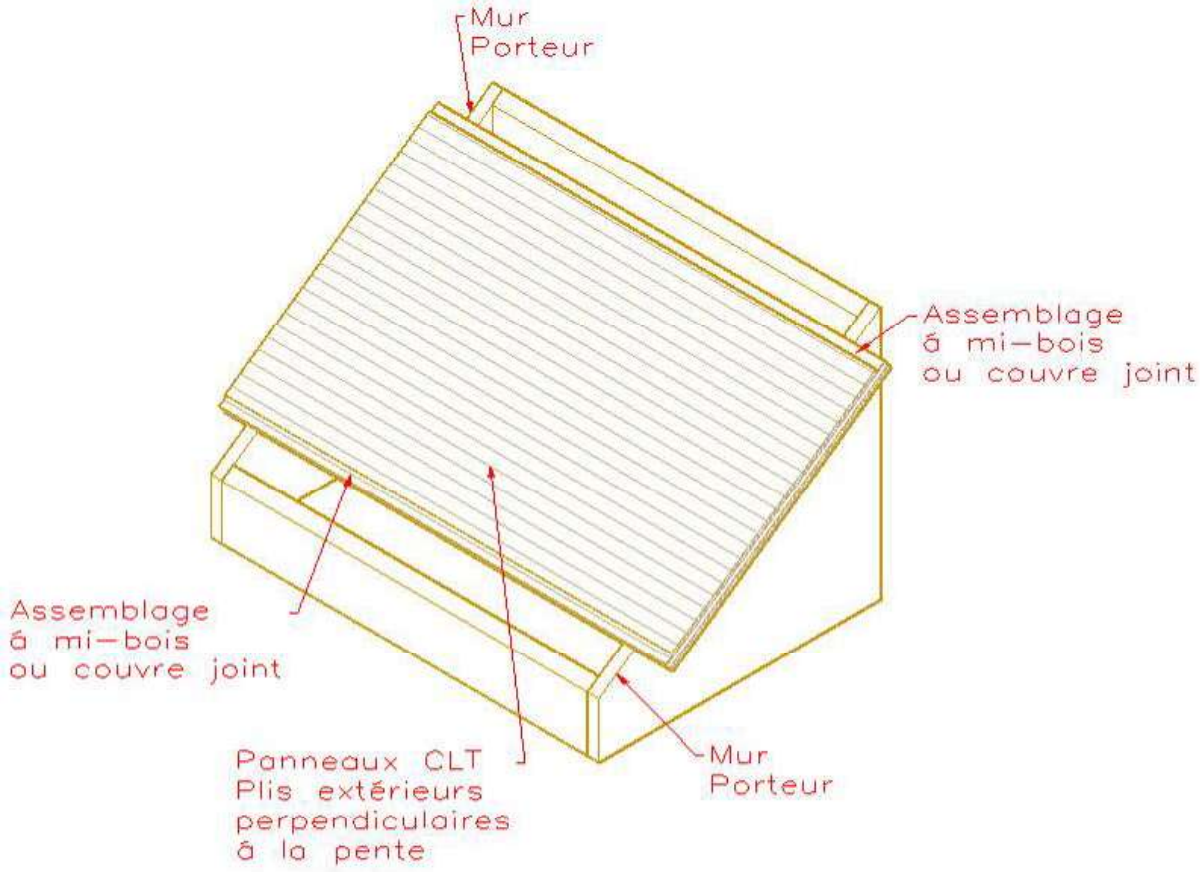


Fig. A4 – Principe – pose « Lambourde »

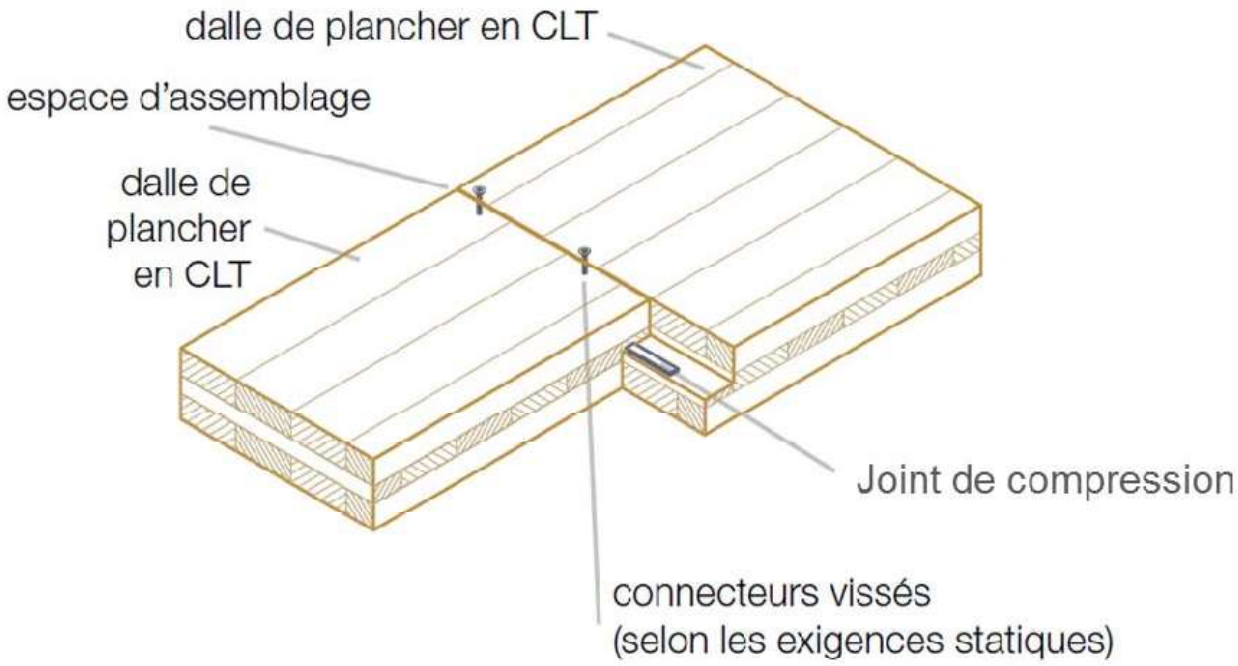


Fig. A5 – Assemblage des panneaux Stora Enso CLT entre eux « nez de marche »

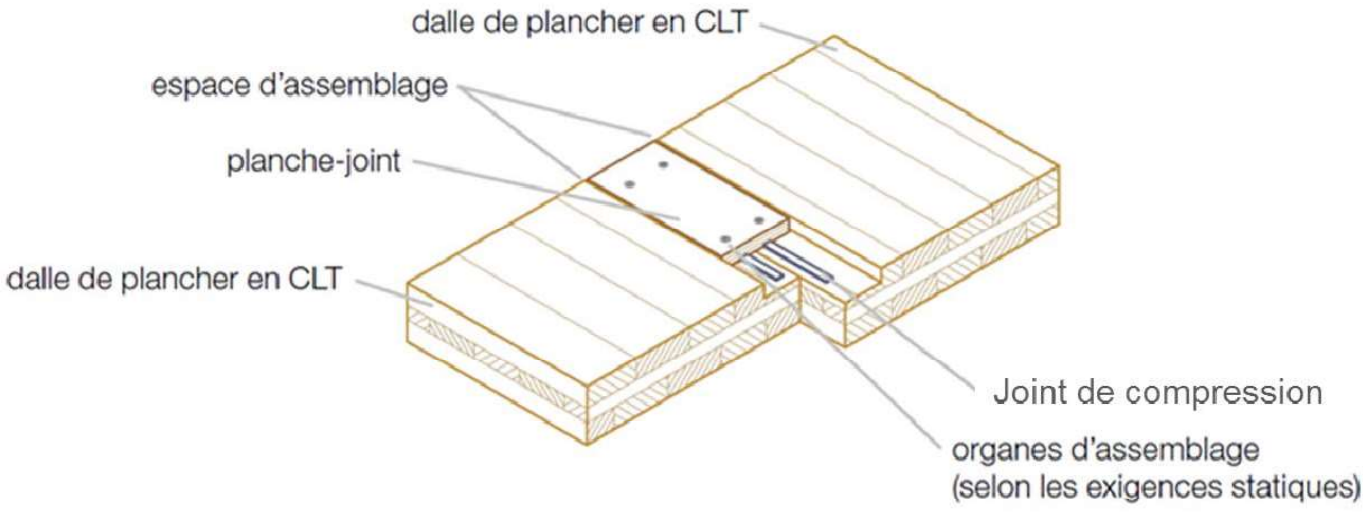
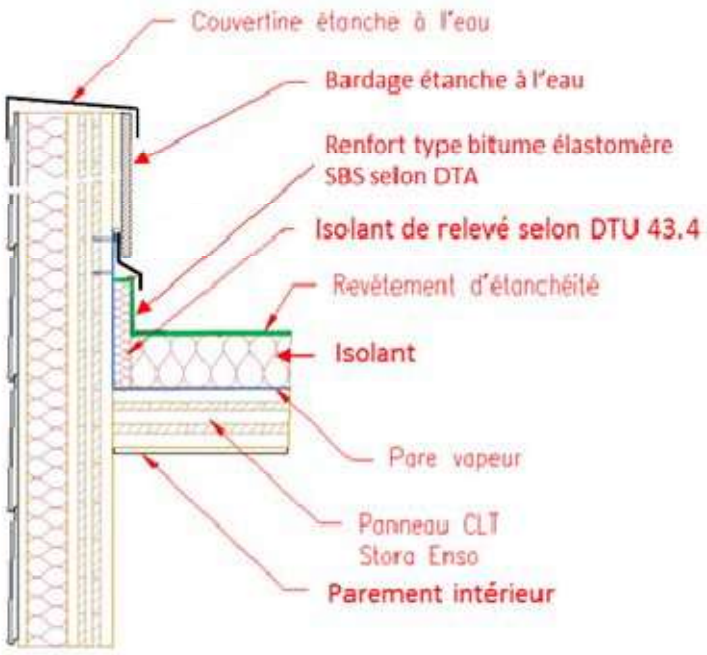


Fig. A6 – Assemblage des panneaux Stora Enso CLT entre eux « planche-joint »

Mur filant – Ouvrage isolé



Débord avec costière – Ouvrage isolé

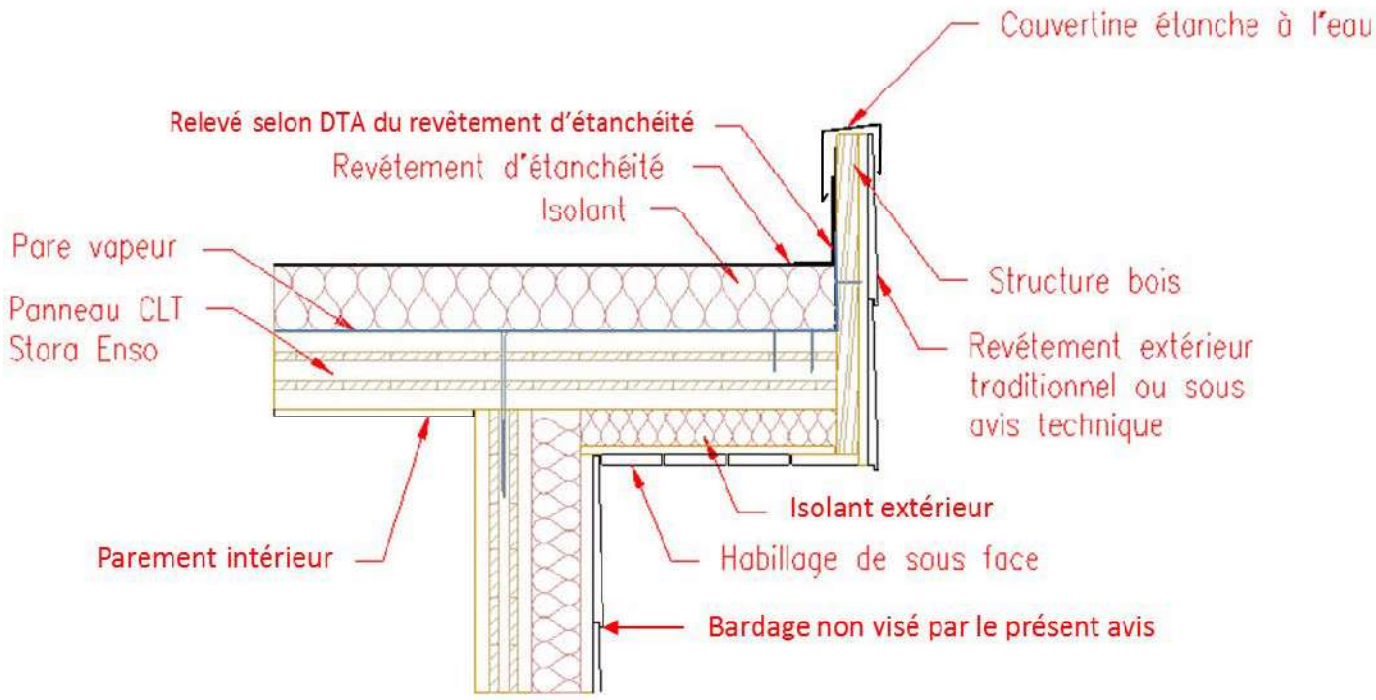
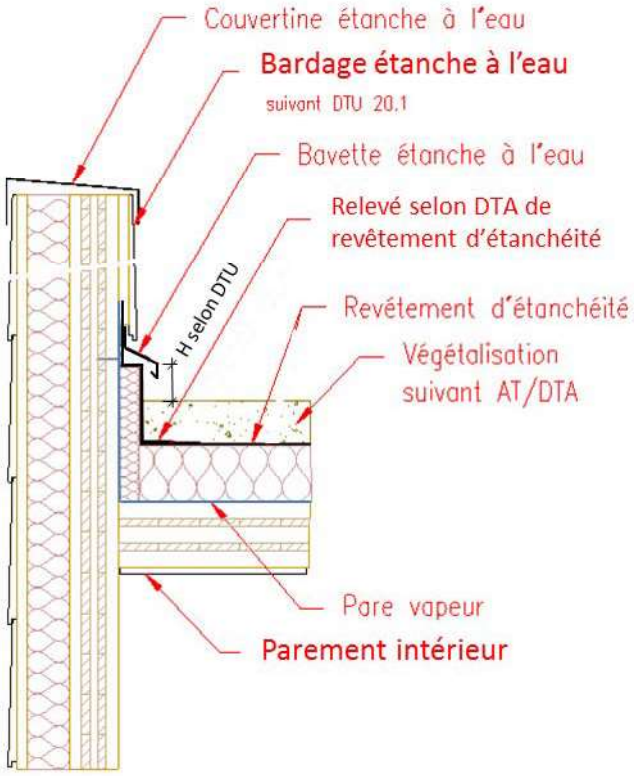


Fig. A7 – Toiture non accessible – Étanchéité auto-protégée
Les procédés de bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique, d'isolation par l'extérieur et d'isolation de sous-face ne sont pas visés par le présent Avis

Mur filant – Ouvrage isolé



Débord avec costière – Ouvrage isolé

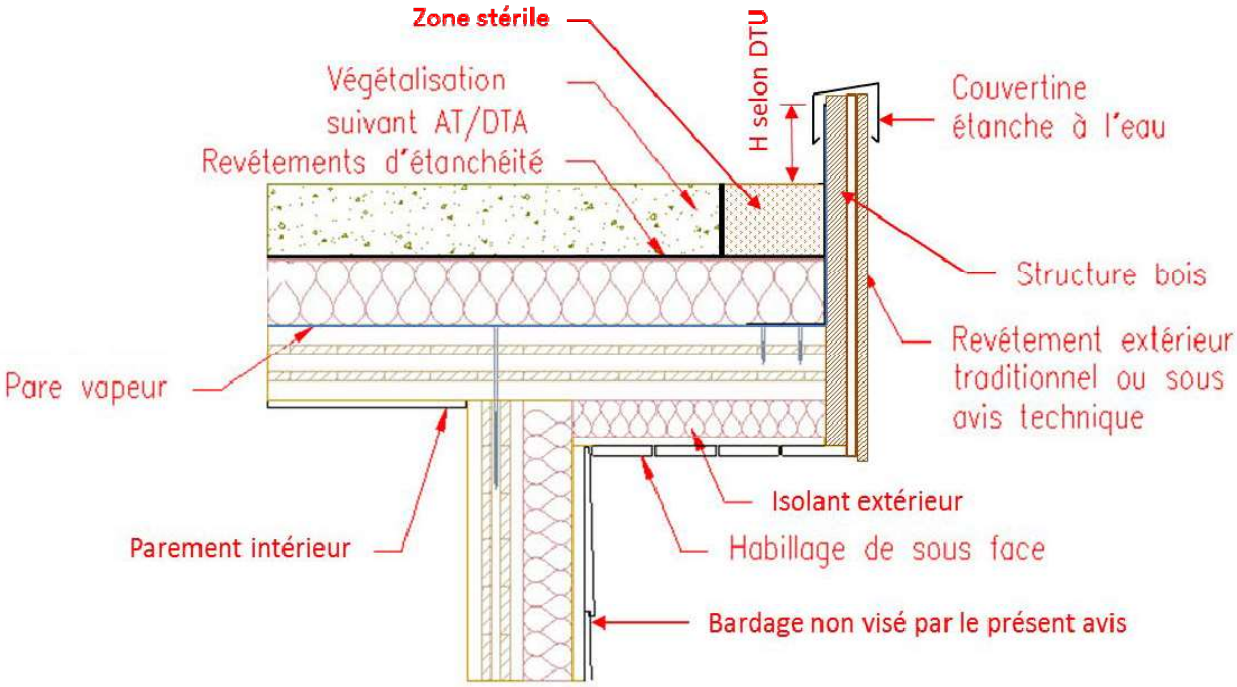


Fig. A8 – Toiture non accessible – Végétalisée
Les procédés de bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique, d'isolation par l'extérieur et d'isolation de sous-face ne sont pas visés par le présent Avis

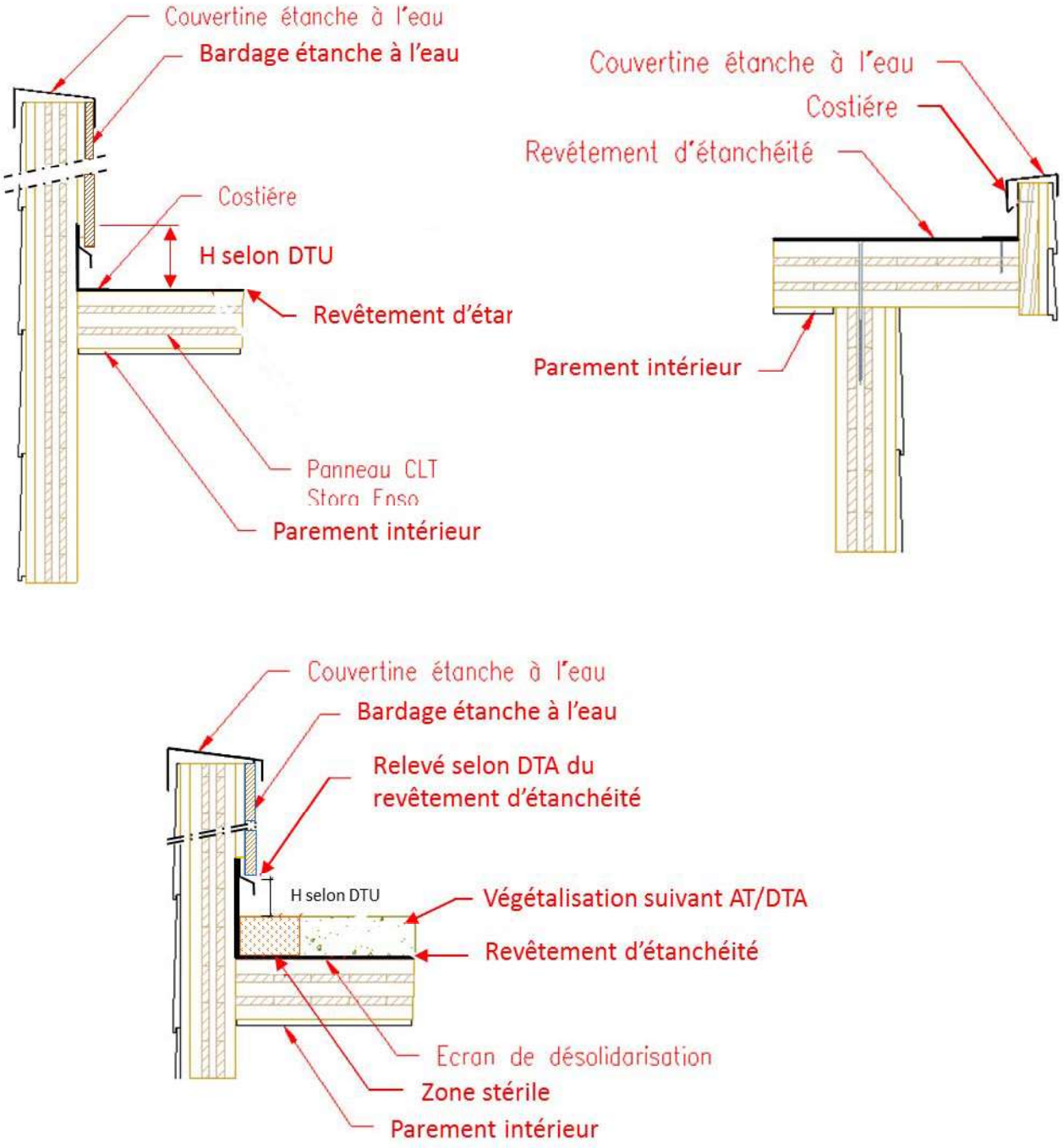


Fig. A9 – Toiture froide (ventilée et non isolée) non accessible en bâtiment ouvert
Les procédés de bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique, d'isolation par l'extérieur et d'isolation de sous-face ne sont pas visés par le présent Avis

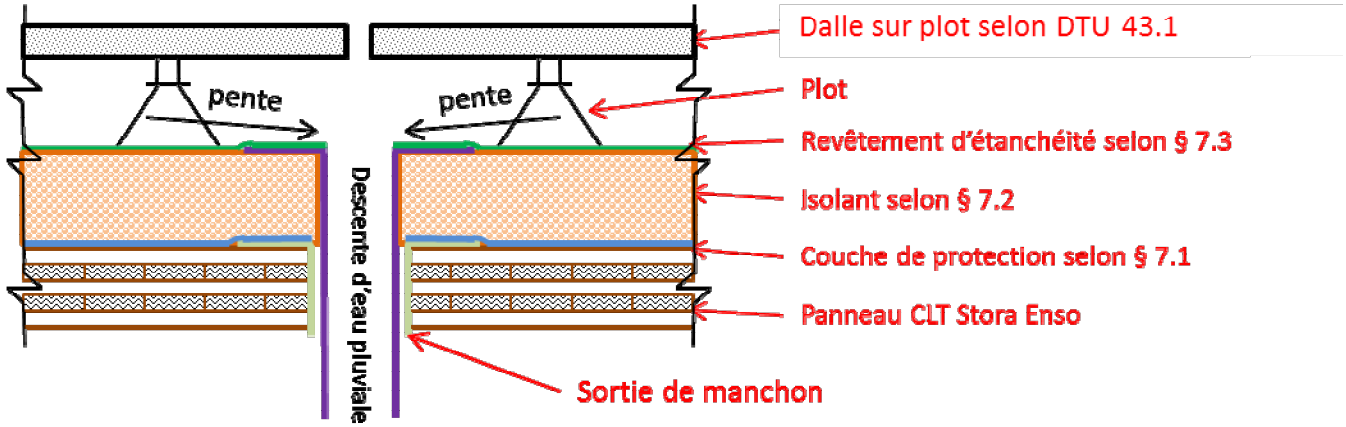


Fig. A10 – Terrasse accessible aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots

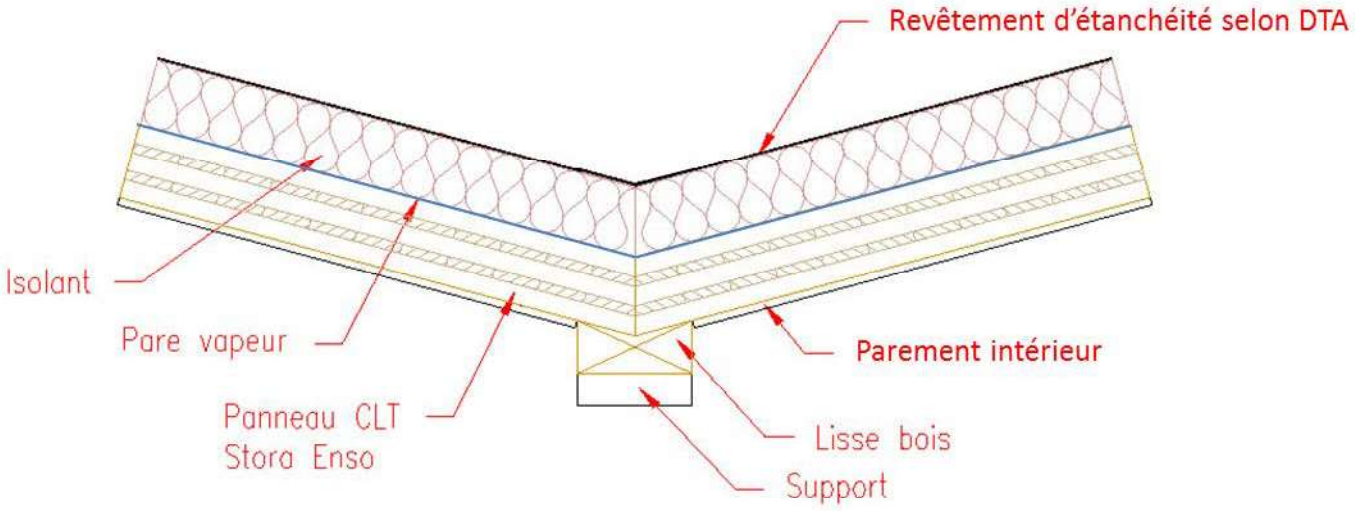


Fig. A11 – Noue centrale appuyée, de pente ≤ 1,5%, avec panneaux CLT perpendiculaires à la noue
Dans le cas de panneaux CLT parallèles à la noue : cf. §2.36 de l'Avis

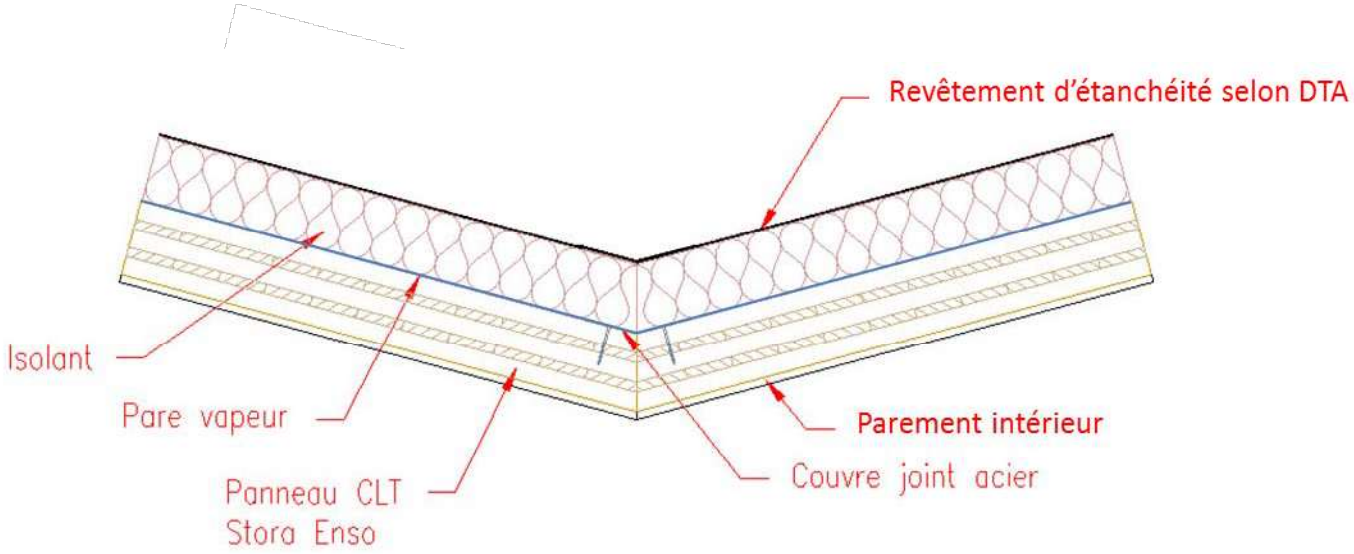


Fig. A12 – Noue centrale non appuyée – pente ≥ 1,5 %

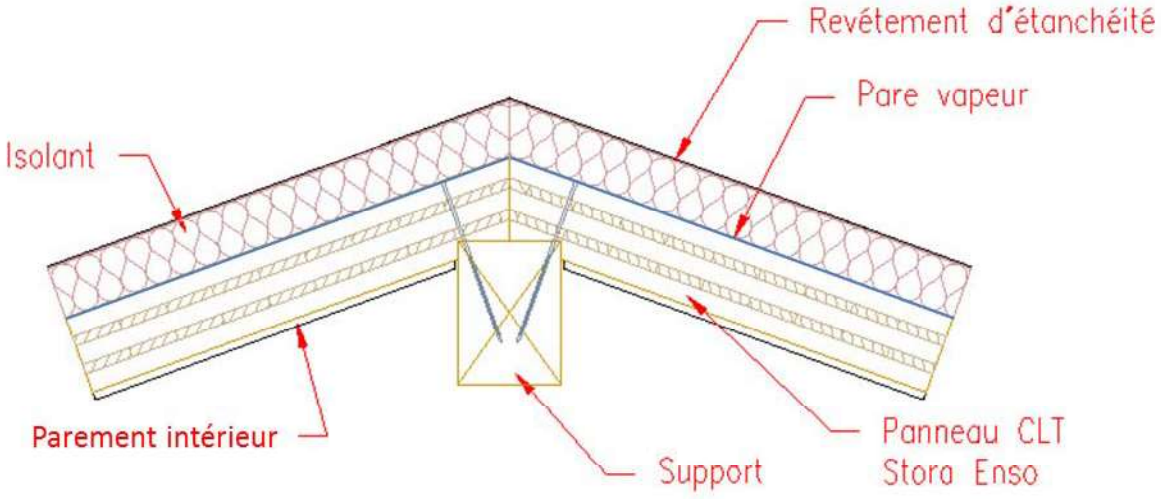


Fig. A13 – Faîtage / Arêtier

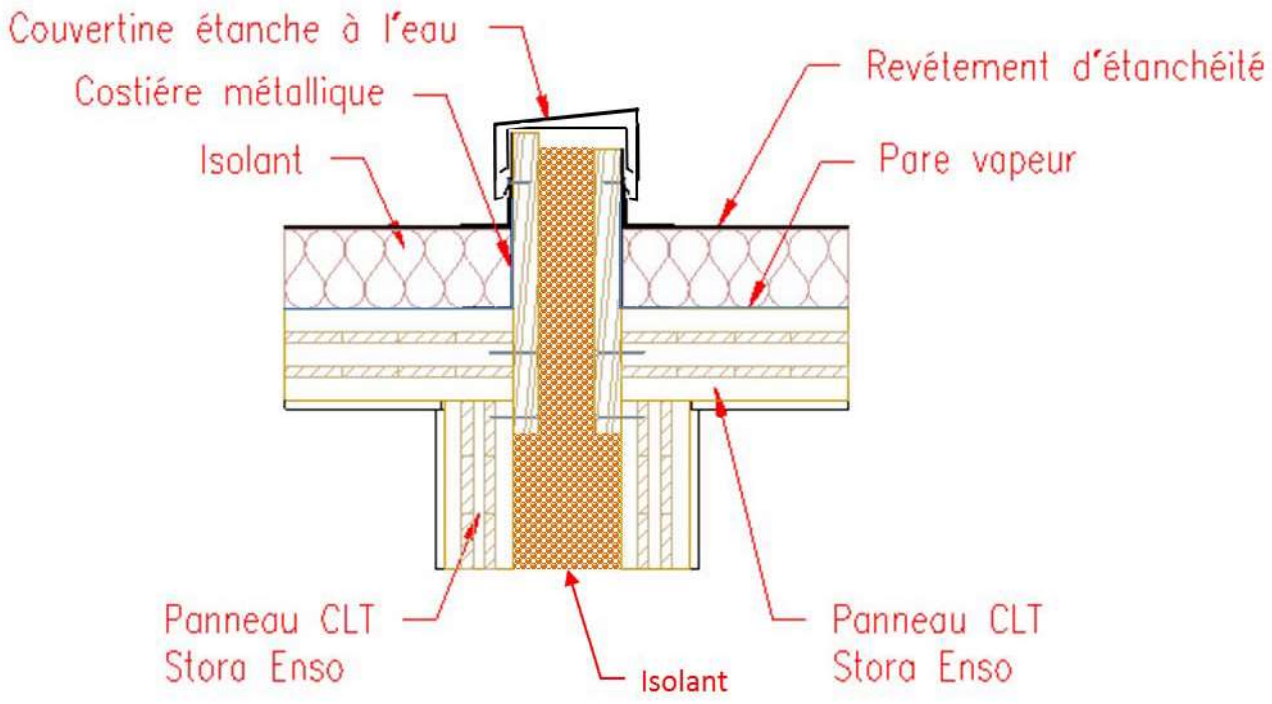


Fig. 14 – Joint de dilatation avec costière bois

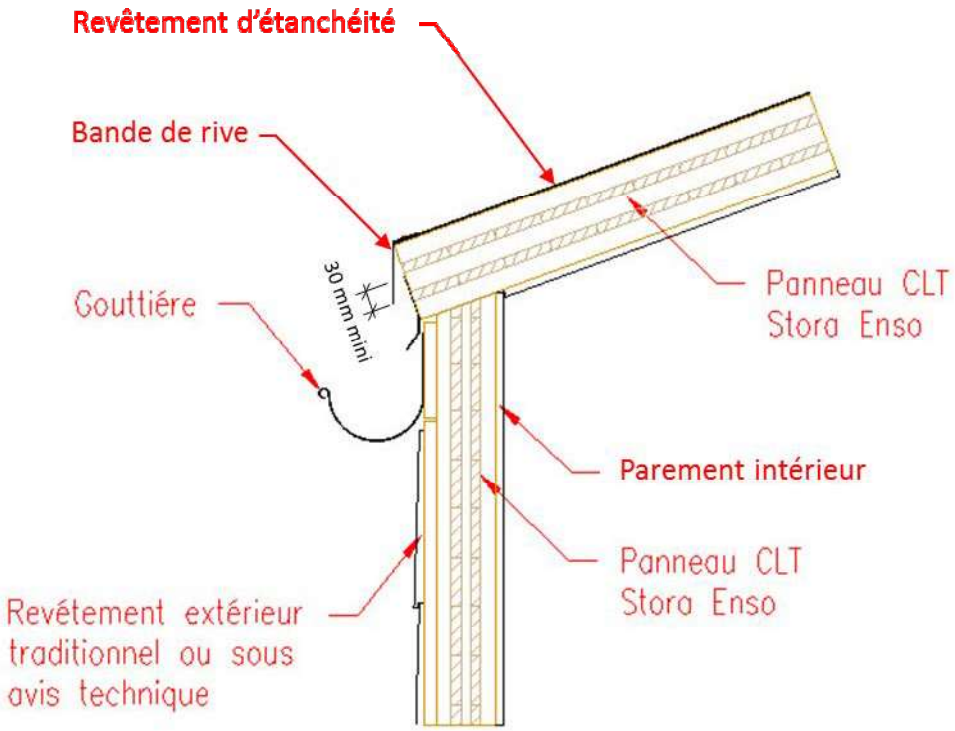


Fig. A15 – Chéneau extérieur en toiture froide non isolée et ventilée en bâtiment ouvert
Les procédés de bardage rapporté traditionnel ou sous Avis Technique, d'isolation par l'extérieur ne sont pas visés par le présent Avis

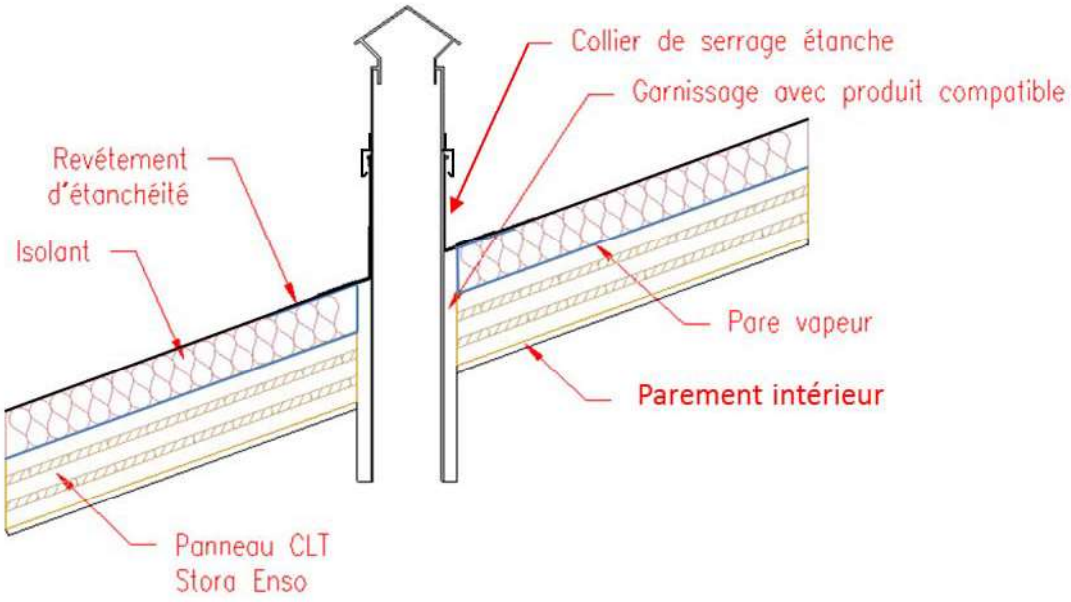


Fig. A16 – Traversée de toiture – Passage de conduit