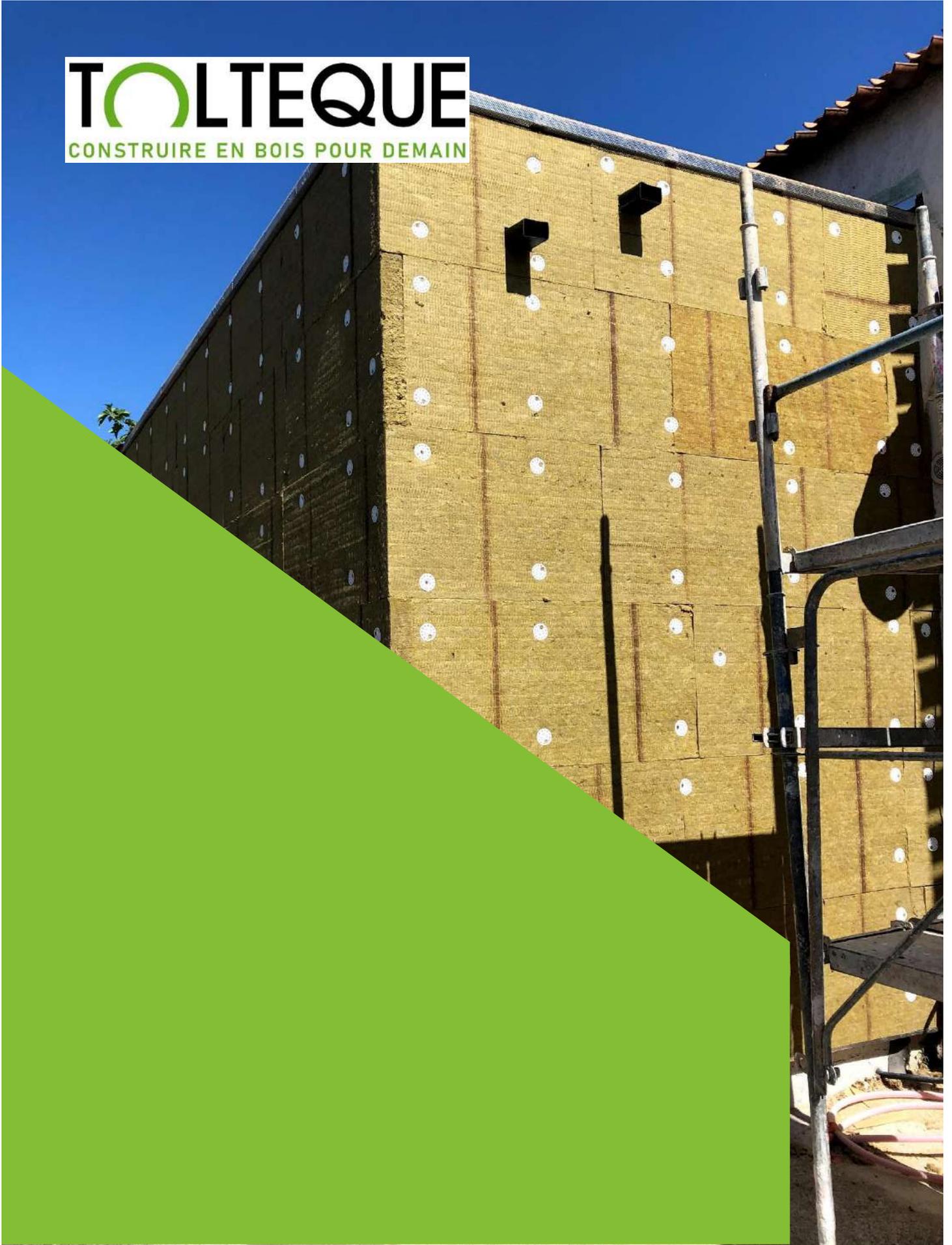


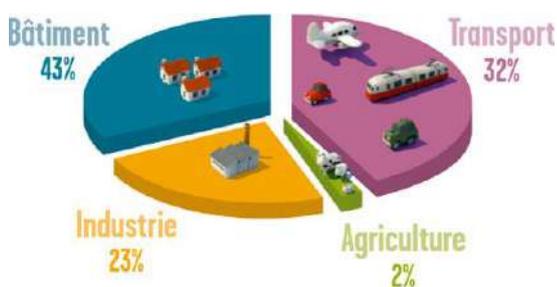
TOLTEQUE
CONSTRUIRE EN BOIS POUR DEMAIN



Le Contexte

En 1997, certains pays, dont la France, signent le protocole de Kyoto et s'engagent à diviser par 4 leurs émissions de Gaz à effet de serre (GES) à l'horizon 2050.

Depuis 15 ans, le prix des énergies fossiles augmente d'environ 6% par an. On constate également que la principale source de consommation énergétique en France est le bâtiment.



La consommation d'énergie en France par secteur d'activité
Source : Ministère de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

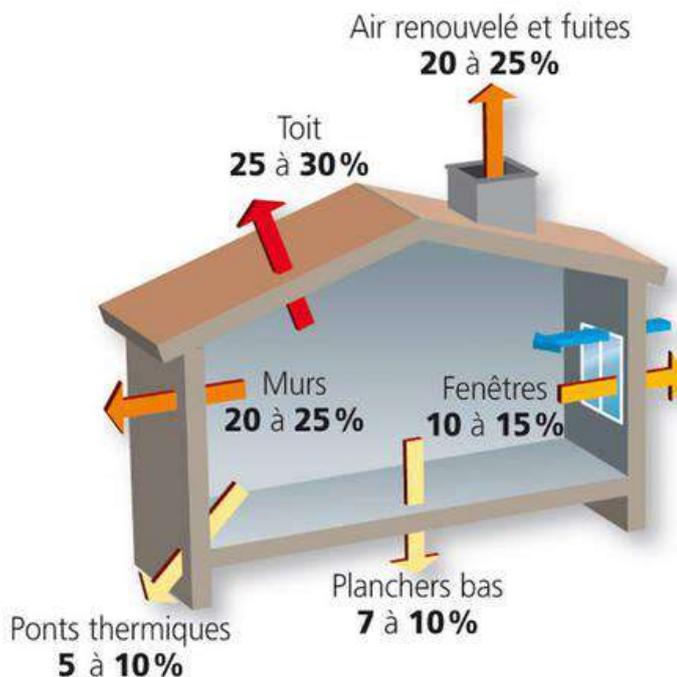
L'équation est simple, si nous arrivons à baisser les consommations énergétiques, nous baisserons la production et nous réduirons les émissions de GES.

Les efforts sont donc aujourd'hui portés sur les réglementations thermiques des bâtiments neufs mais également et fortement sur la RENOVIATION ENERGETIQUE des batiments existants.

*Ex : Dans le cadre du **Grand Plan d'Investissement**, la nouvelle **Banque des territoires**, lance un nouveau prêt, **GPI AmbRE** : « **Ambition des Bâtiments publics pour la Rénovation Énergétique** ». Une enveloppe de 2 milliards d'euros pour impulser la rénovation énergétique des bâtiments publics sur la période 2018-2022.*

PLAN DE RÉNOVIATION ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS



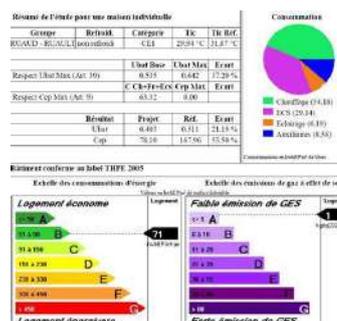


Enjeux

Il est indispensable de comprendre le fonctionnement thermique d'un bâtiment. Les déperditions par le bâti au niveau des parois opaques, du toit, des parois vitrées, par les ponts thermique et le renouvellement d'air/ventilation sont aujourd'hui les enjeux forts de la rénovation énergétique.

Cela permet d'avoir une vision globale sur un projet de rénovation. Souvent l'ITE sera une excellente solution pour diminuer la consommation énergétique d'un bâtiment mais elle devra imposer la mise en conformité du renouvellement d'air intérieur par une VMC par exemple afin de garantir la pérennité du bâti. D'où l'importance de s'appuyer sur une étude thermique ou un DPE.

L'entreprise qui réalise les travaux a donc le devoir et l'obligation de conseiller au mieux ses clients au niveaux de la technique, des enjeux et des risques mais également de aides financières à leur disposition.

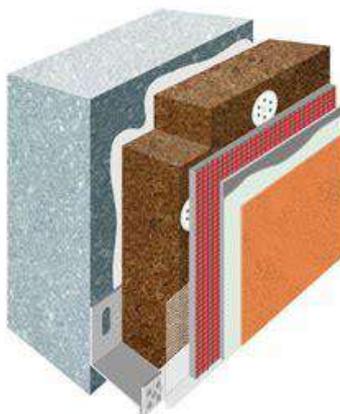


L'isolation Thermique

L'isolation thermique par l'extérieur (ITE) est une solution pour un projet de rénovation énergétique comme pour une construction neuve. Elle s'applique à tous types d'ouvrages :

- maisons individuelles,
- bâtiments collectifs ou tertiaires

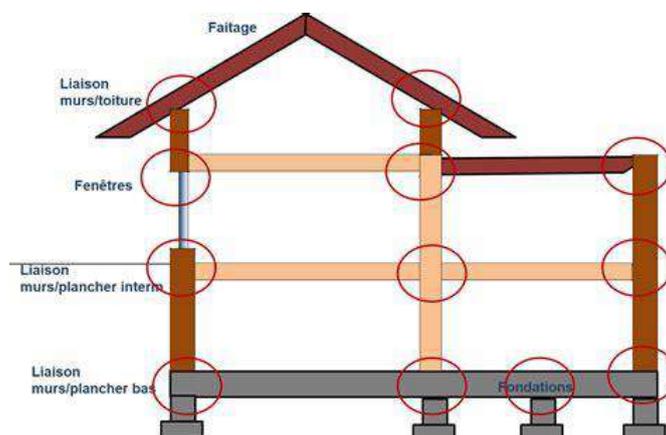
Le but de l'isolation thermique est donc de diminuer les échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur par interposition d'un matériau ayant la capacité de conduction la plus faible possible. L'isolation thermique peut avoir pour but de garder la chaleur présente dans le bâtiment en hiver, ou d'éviter le réchauffement pendant l'été. Elle va permettre d'être une source d'économie, une solution esthétique et un apport en bien être pour les occupants.



Elle va limiter les ponts thermiques. Un pont thermique est une zone en proie à la perte d'énergie thermique, ce qui implique une fuite de chaleur s'il y a une faille dans l'isolation. La différence de température intérieur/extérieur va créer un flux important de chaleur au niveau de ce point faible. Un mur bien isolé représente un obstacle pour la chaleur ; un pont thermique permet à la chaleur de franchir cet obstacle.

En général, les ponts thermiques se situent :

- au niveau des ouvertures.
- au niveau des planchers nez de la dalle en béton
- au niveau des liaisons toitures



1 - Étude et diagnostic de l'existant

Chaque chantier fait l'objet d'une visite sur site pour une étude préalable, voir la réalisation un diagnostic thermique ou DPE (Diagnostic de Performance Énergétique).

Cela permet dans un premier temps de connaître l'existant et les besoins en isolation. Cela peut par exemple permettre de déterminer l'épaisseur de l'isolant choisi en lien avec sa conductivité thermique et la zone géographique.



Isolant	conductivité thermique (λ en W/m.K)	Épaisseur (cm) nécessaire pour			Résistance au feu	Temps de déphasage (h pour 20cm)	Energie grise (kWh/m³)	coût. (€ TTC/m²) pour R=7
		TOIT	MUR	SOL				
Liege	0,042	29,4	18,1	18,1	M2	9 à 13	450	28 à 71
Diolite de cellulose	0,04	28,0	17,2	17,2	M1	10 à 12	50 à 150	54,6
Laine de coton	0,041	28,7	17,6	17,6	M4	12	48	45
Lin	0,041	28,7	17,6	17,6	M1	6	48	40,95
Chanvre	0,045	31,5	19,4	19,4	M2	7	48	44,1
Fibre de bois	0,042	29,4	18,1	18,1	M1	8 à 10	360	75
Laine de bois	0,040	28,0	17,2	17,2	M1	12	50	52,5
Plumes de canard	0,042	29,4	18,1	18,1	M1	5	55	52,4
Laine de mouton	0,04	28,0	17,2	17,2	M1	5	55	33,6
Laine de verre	0,036	25,2	15,5	15,5	M0	6	250	7,56
Laine de roche	0,037	25,9	15,9	15,9	M0	6	150	12,95
Polystyrène expansé	0,035	24,5	15,1	15,1	M4	6	300	23,8
Polystyrène extrudé	0,03	21,0	12,9	12,9	M4	6	795	44,8
Verné cellulaire	0,046	32,2	19,8	19,8	M0	15	1600	32,2
Mousse de polyuréthane	0,025	17,5	10,8	10,8	M1	6	1000	52,5
Perlite	0,05	35,0	21,5	21,5	M0	7	230	200
Vermiculite	0,07	49,0	30,1	30,1	MO/M3	7	230	15
Paille	0,045	31,5	19,4	19,4	M4	14	4	1,5
Panneau de paille compressée	0,075	52,5	32,3	32,3	M2 → M3	14	100	40
Laine de coco	0,05	35,0	21,5	21,5	M4	8	100	35
Torchis : Mélange terre/paille 300kg/m3	0,1	70,0	43,0	43,0	M1	7	10	1,5

Dans un second temps, cela permet de définir le système à utiliser en fonction des zones de vents, de l'environnement, du support, d'identifier les points singuliers et de choisir le moyen d'accès le plus pertinent. (OBLIGATION d'utiliser des isolants ACERMI)

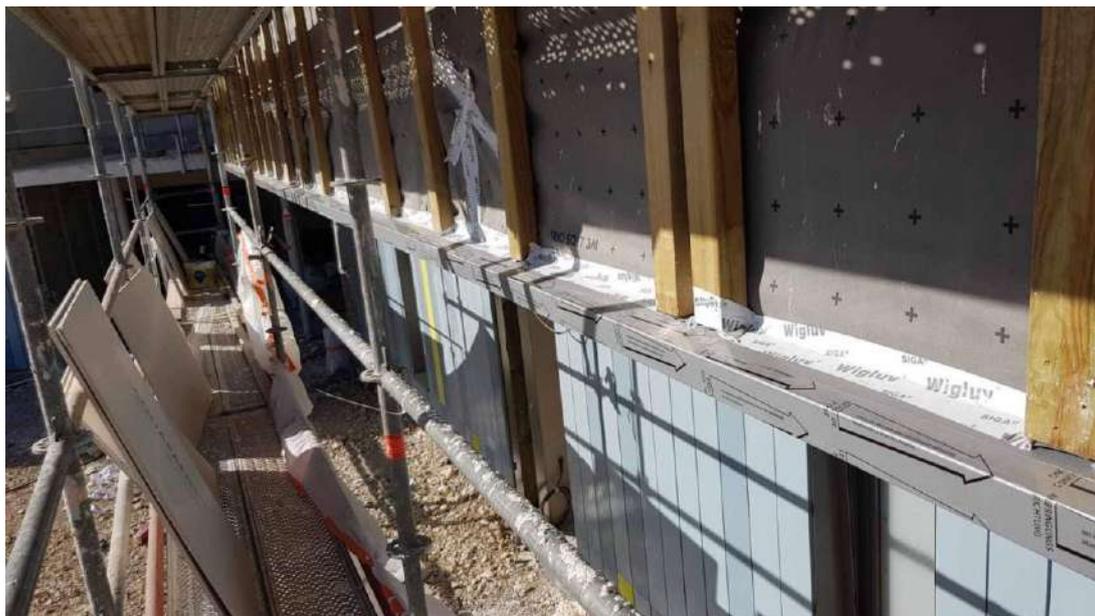
Type d'isolant	Support	Avantage	Type de fixation	Dimensions	Épaisseur	Résistance thermique
PSE BLANC	Construction maçonnerie ou bois	Économique	Collé ou calé chevillé ou fixé mécaniquement par profils	1200 x 600 mm 500 x 500 mm en rainuré	20 à 300 mm en système collé 40 à 300 mm en système chevillé 80 à 200 mm en système profilés en bords rainurés	λ = 0,038 W/m.K
PSE GRIS	Construction maçonnerie ou bois	Performance thermique accrue	Collé ou calé chevillé	1200 x 600 mm	20 à 300 mm en système collé 40 à 300 mm en système chevillé	λ = 0,031 W/m.K
LAINÉ MINÉRALE	Construction maçonnerie	Qualité de résistance au feu et performances acoustiques	Calé chevillé	1200 x 600 mm	40 à 200 mm (supérieur sur demande jusqu'à 300 mm max)	λ = 0,035 à 0,038 W/m.K
FIBRE DE BOIS	Construction maçonnerie ou bois	Isolant biosourcé Inertie thermique Bonne résistance au feu Excellente perméance	Calé chevillé ou mécanique (ossature bois)	Variable selon type de panneau	40 à 240 mm (selon support)	λ = 0,039 à 0,044 W/m.K selon panneau et épaisseur

Une étude préliminaire du chantier permet également d'évaluer les interactions possibles avec les autres corps d'état, notamment menuisier et/ou serrurier avec lesquels nous sommes en interaction permanente mais également électricien ou plombier/chauffagiste pour anticiper les besoins de réservations notamment. Cela permet de planifier parfaitement le chantier.

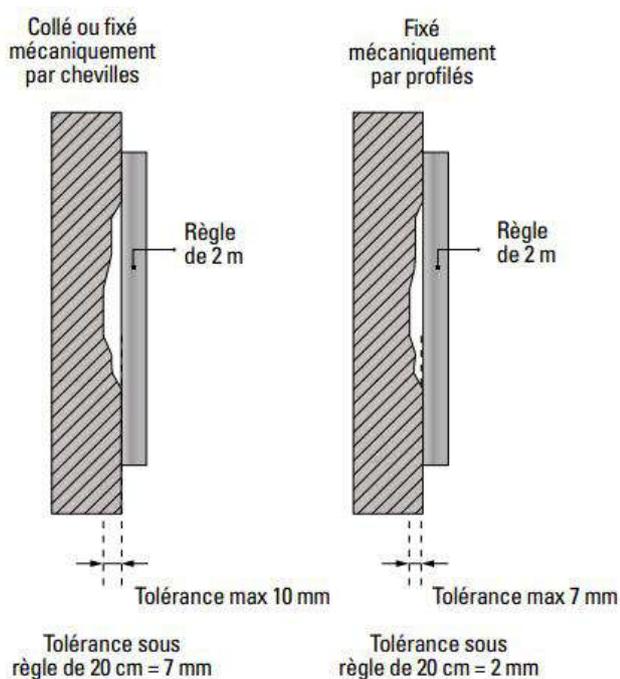
2- Réalisation d'une isolation thermique par l'extérieur.

A / PREPARATION DU SUPPORT

Le support, qu'il soit neuf ou ancien, doit recevoir une attention particulière car il est la base de maintien du complexe isolant. Il faudra donc le laver (voir décaper), traiter les fissures et maçonneries dégradées ou vérifier l'étanchéité du par pluie et la planéité d'un mur ossature bois.



Réception des supports en cours sur mur ossature bois



Support Béton impropre à la pose d'ITE

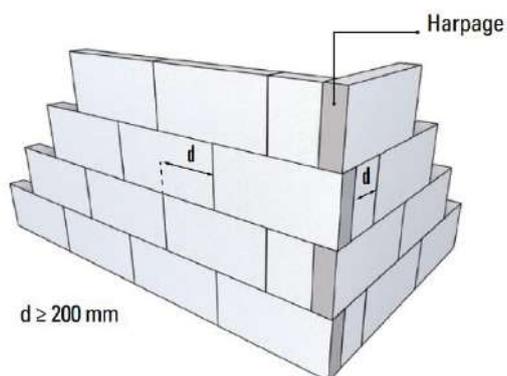
B / POSE DES RAILS DE DEPART (OU GRILLE ANTI-RONGEUR)

Traçage des niveaux en fonction du calepinage avec utilisation du niveau laser et cordex.
Fixation du rail de départ au support.

Le profilé de départ, d'une largeur spécifique égale à l'épaisseur de l'isolant, doit toujours servir à poser le système. Ce profilé est fixé tous les 30 cm et à 5 cm des bords. Il est muni d'une goutte d'eau et percé pour permettre l'écoulement éventuel des condensations.

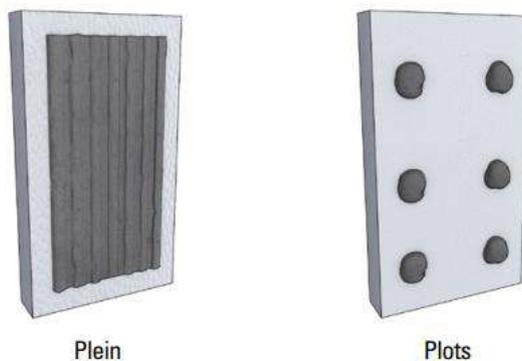


C/ POSE DE PANNEAUX ISOLANTS A JOINTS DECALES ET HARPAGE AUX ANGLES

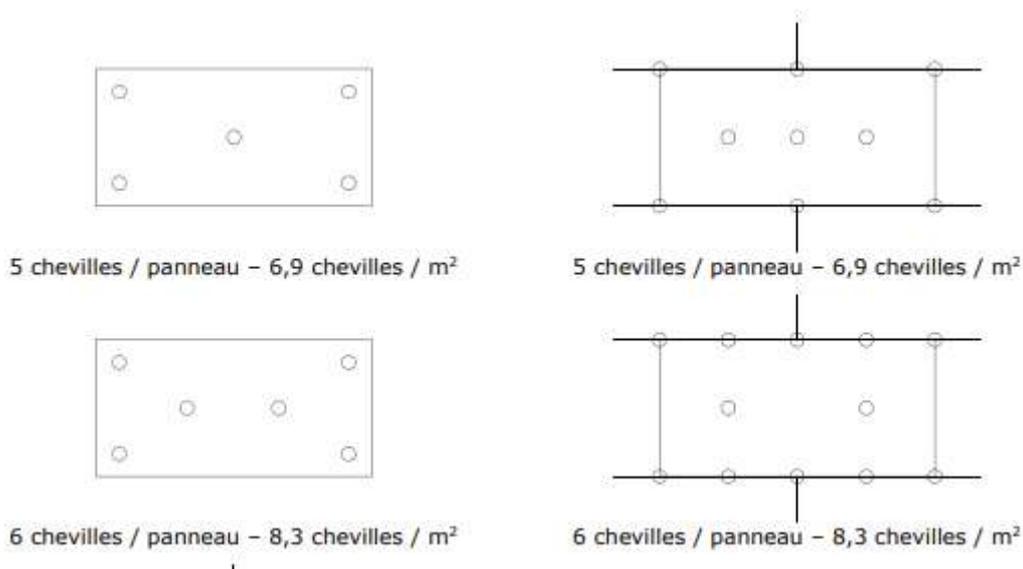


Isolation d'une extension bois en panneaux laine de roche

Les panneaux sont fixés par collage et/ou chevillage en fonction du support et des résultats des tests d'arrachement. Par Plots (16/m²), par boudins discontinues ou par encollage total en s'assurant de laisser les bords du panneau isolant sans colle.

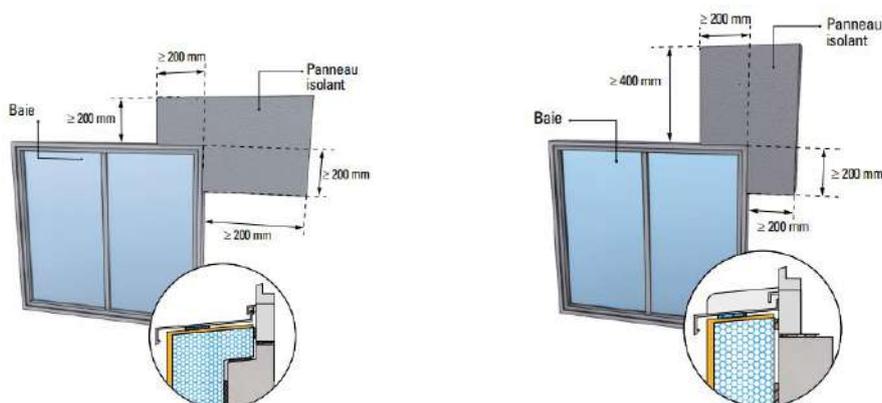


Le chevillage s'effectue conformément aux Avis Techniques et des Documents Techniques d'application en fonction des dimensions des plaques d'isolant et du système choisi.



Exemple extrait du « Document Technique d'Application Référence Avis Technique 7/18-1713_V1 »

Points singuliers, les menuiseries : Le panneau isolant doit être découpé et ne faire qu'une seule pièce aux angles des baies. L'isolation des tableaux et des appuis de baies, doit permettre le calfeutrement de 5mm au droit des menuiseries.



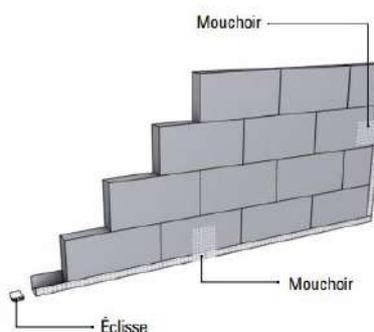
Un contrôle de planéité doit ensuite être réalisé :

- Alignement des plaques (contrôle de tolérance)
- Rosasses des chevilles affleurantes à l'isolant

Un ponçage des plaques d'isolant permet de garantir la bonne planéité du support et permet de contrôler que les chevilles de fixation sont suffisamment à fleur de l'isolant.

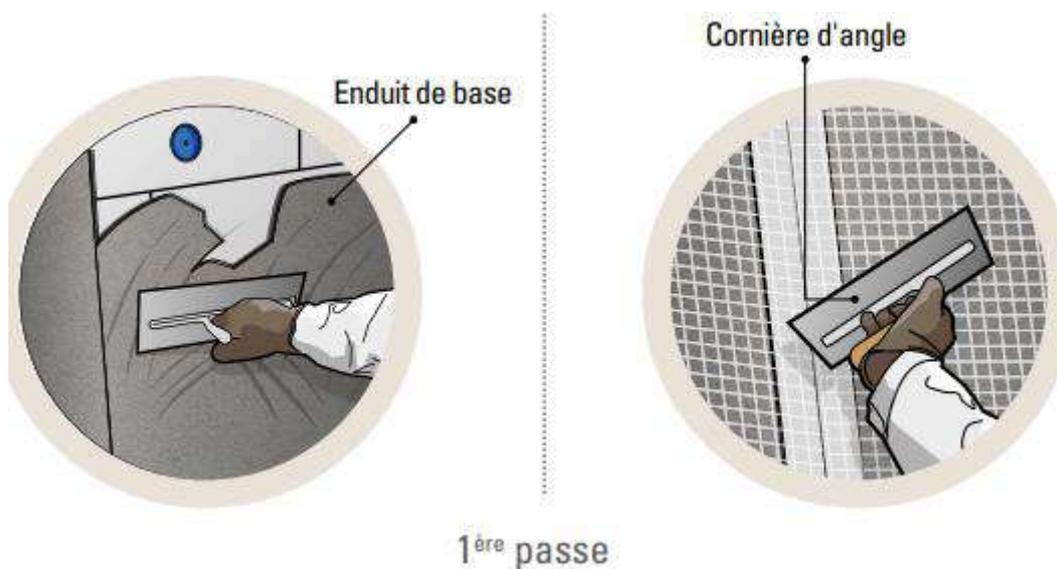


Une fois cette opération réalisée, il faut mettre en place un renforcement au niveau des zones dites sensibles. Pour cela, la pose de mouchoirs aux angles des baies et au niveau des jonctions de rails, vont permettre d'assurer le bon maintien des enduits et empêcher d'éventuelles fissurations.



D / APPLICATION DE L'ENDUIT COLLE ET DE LA TRAME

L'application de cet enduit colle se fait à la taloche inox. Cela permet d'une part de doser régulièrement le produit sur le support et d'autre part, cela permet de noyer la trame dans la première passe. C'est également à ce moment-là que l'on met en places les autres accessoires et profilés tels que baquettes d'angles, baguette gouttes d'eau, joint de dilatation etc.



Réalisation Première passe de colle avec trame (Système Weber)

ATTENTION : il est indispensable de s'assurer que chaque lé de trame se recouvre les uns aux autres sur au moins 100mm.

La deuxième passe de finition permet de recouvrir la trame et de lisser le support afin de recevoir le produit de finition.



Il est important, avant d'appliquer la finition, de contrôler le support une fois sec et de supprimer les aspérités ou sardines pour obtenir une surface parfaitement lisse pouvant recevoir une finition mince.

E / APPLICATION DE LA FINITION MINCE RME/RPE

L'application du revêtement de finition doit être minutieux, une quantité d'environ 2,2kg/m² assure l'uniformité du grain et donc de l'esthétique final. En fonction du système utilisé, un « fixateur » doit être appliqué sur l'enduit colle pour permettre l'accroche du produit de finition.

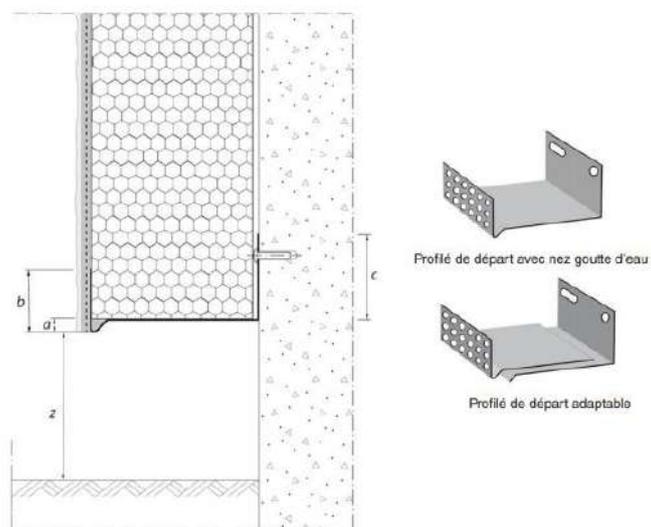
D'autres finitions peuvent être réalisées sur le corps d'enduit comme par exemple la pose de parement de pierre. (se conformer aux ATec)





3- TRAITEMENT DES POINTS SINGULIERS

Voici les principaux points singuliers a traiter conformément au CPT 3035



$a \geq 5 \text{ mm}$
 $b \geq 20 \text{ mm}$
 $c \geq 35 \text{ mm}$
 $z \geq 150 \text{ mm}$

Figure A1.1 – Départ depuis le sol extérieur fini variante 1

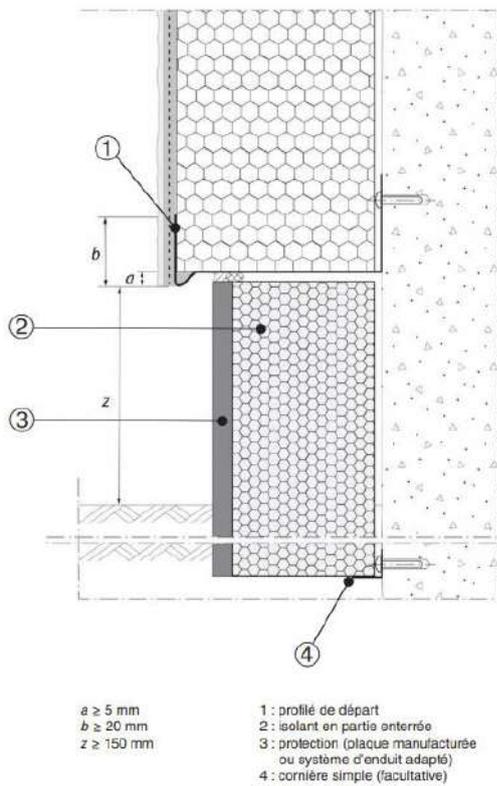


Figure A2.1 – Départ sur isolant en partie enterrée variante 1

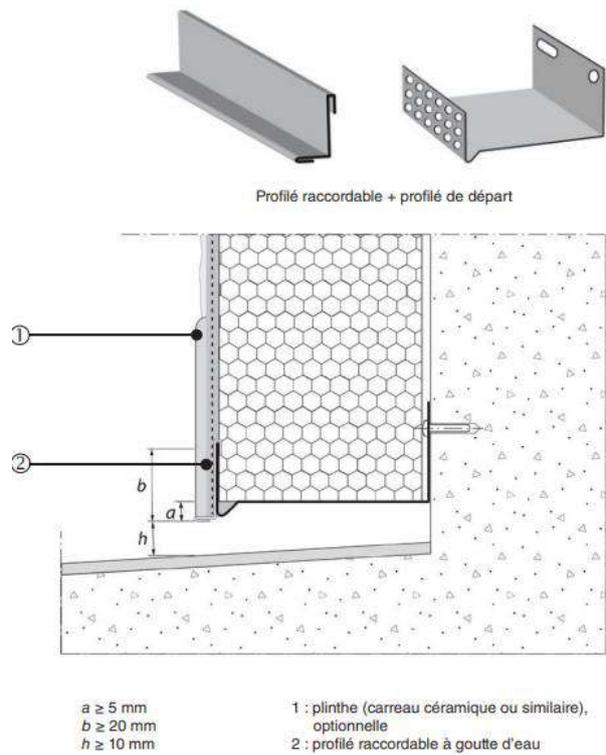


Figure A3.1 – Départ sur balcon - pente vers l'extérieur

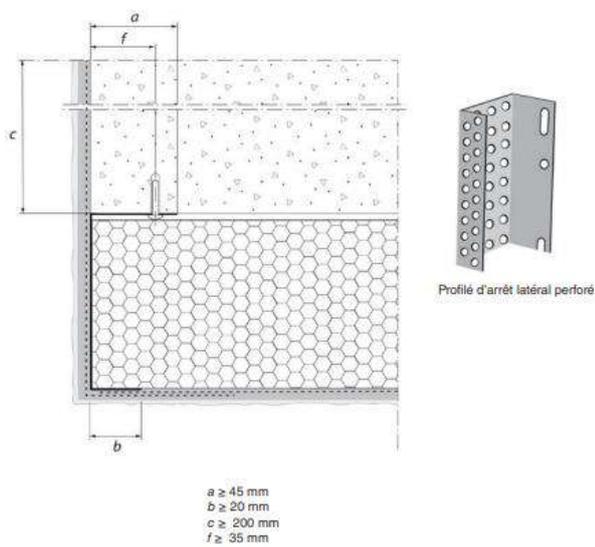


Figure B1.1 – Arrêt latéral en angle sortant variante 1 (recouvrement d'armatures ; coupe horizontale)

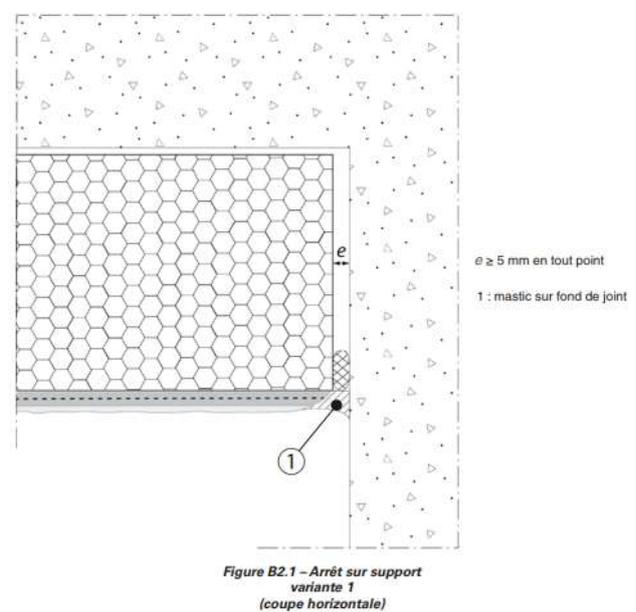
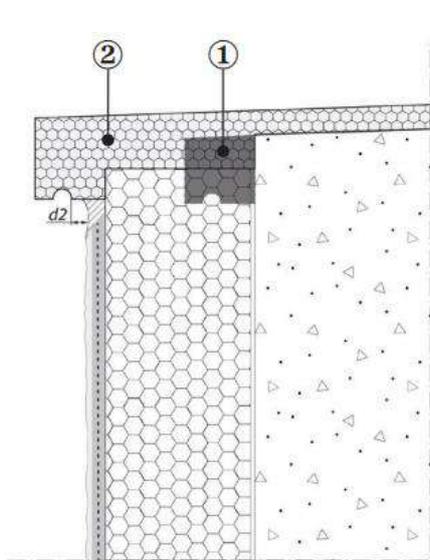


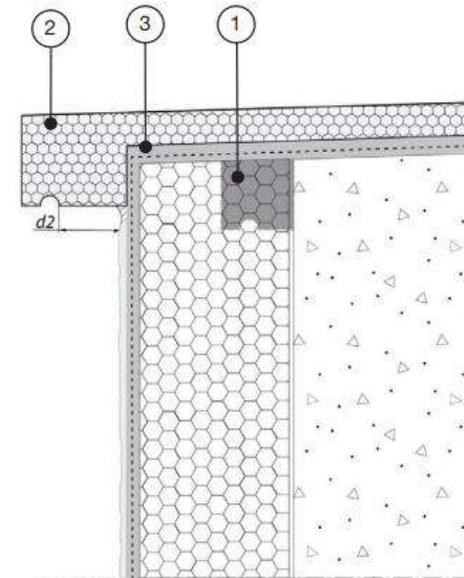
Figure B2.1 – Arrêt sur support variante 1 (coupe horizontale)



$d2 \geq 25 \text{ mm}$

1 : appui existant déposé
2 : appui isolant rapporté

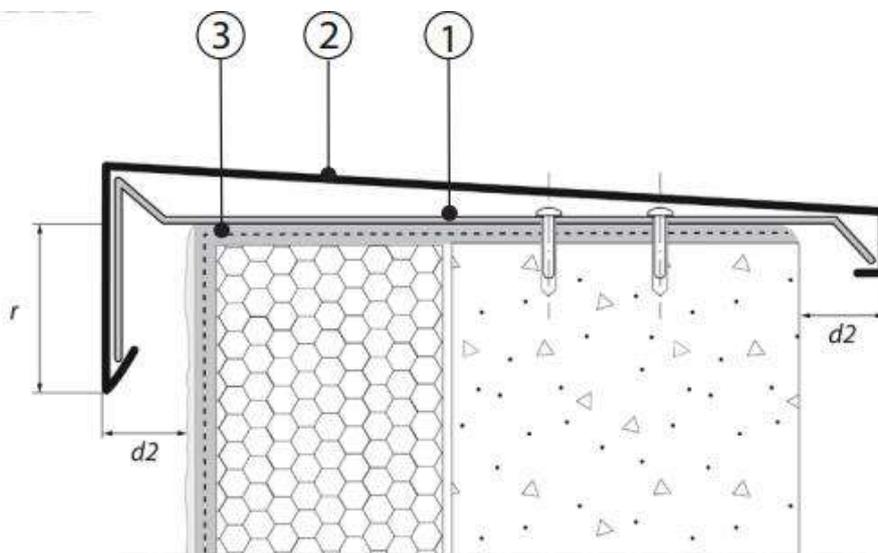
Figure B3.1 – Arrêt sous appui de baie
variante 1



$d2 \geq 25 \text{ mm}$

1 : appui existant déposé
2 : appui isolant rapporté
3 : couche de base armée

Figure B3.2 – Arrêt sous appui de baie
variante 2



$d2 \geq 25 \text{ mm}$

$r \geq 50 \text{ mm}$ si hauteur < 28 m

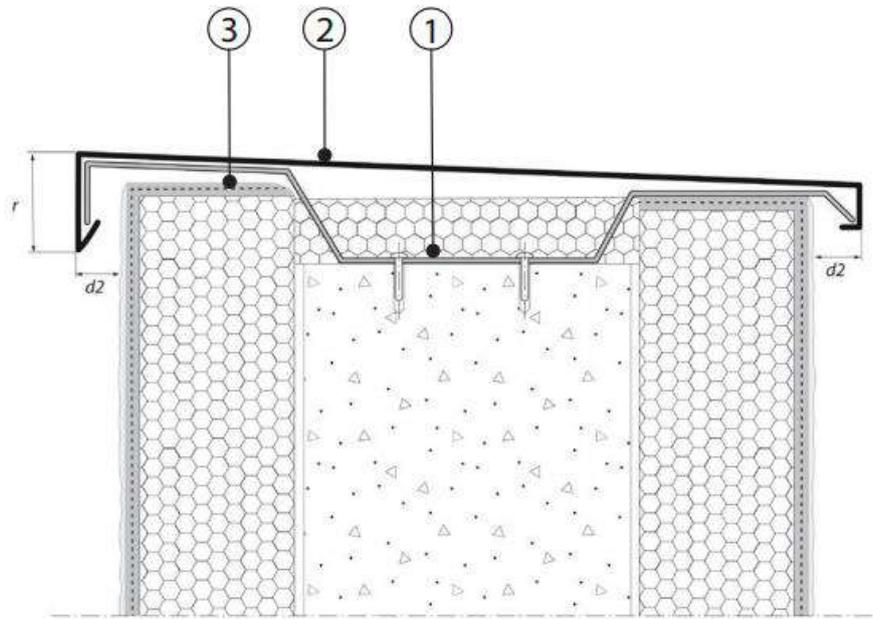
$r \geq 100 \text{ mm}$ si hauteur > 28 m ou si front de mer

1 : patte de fixation

2 : couverture d'acrotère

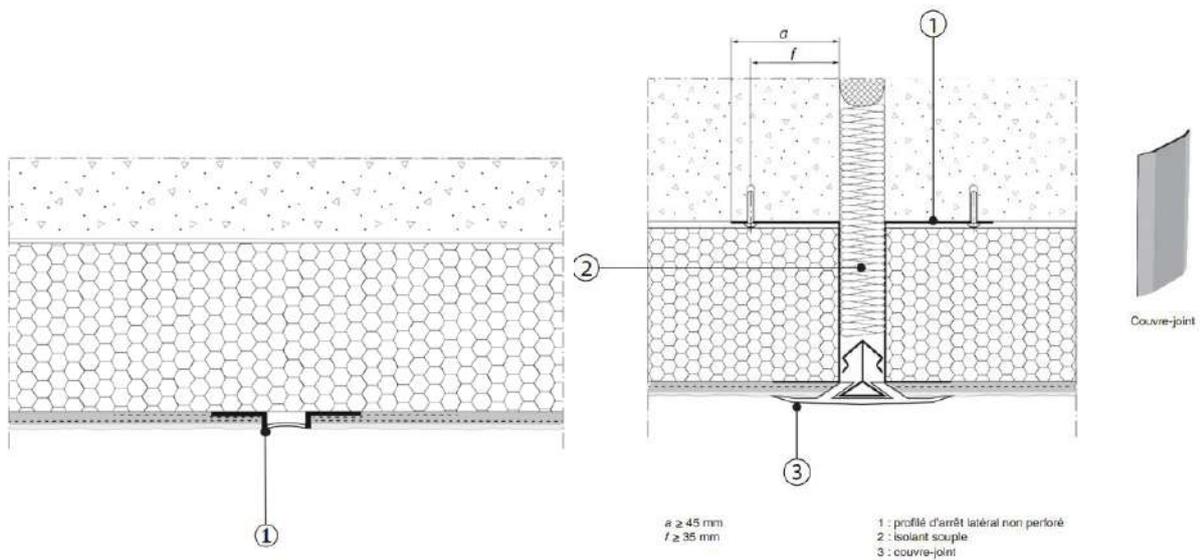
3 : couche de base armée

Figure B4.2 – Arrêt en acrotère sans débord
variante 1



- $d2 \geq 25 \text{ mm}$
 $r \geq 50 \text{ mm}$ si hauteur < 28 m
 $r \geq 100 \text{ mm}$ si hauteur > 28 m ou si front de mer
- 1 : patte de fixation
 2 : couverture d'acrotère
 3 : couche de base armée

Figure B4.3 – Arrêt en acrotère sans débord
variante 2



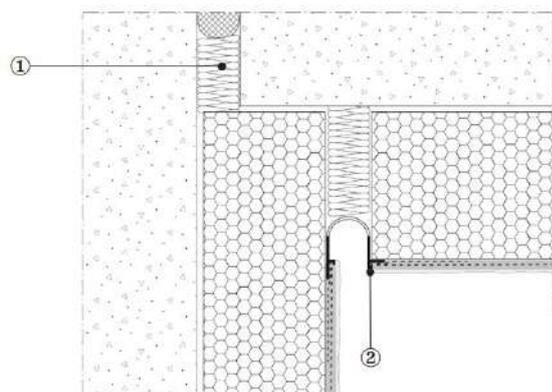
1 : profilé pour joint de fractionnement

Figure D1 – Joint de fractionnement

$a \geq 45 \text{ mm}$
 $f \geq 35 \text{ mm}$

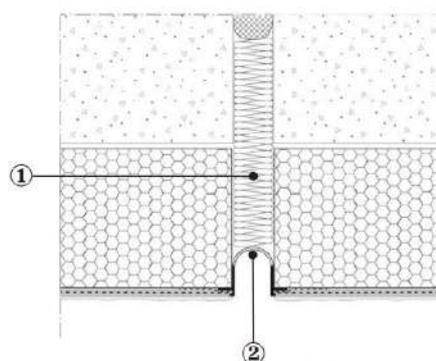
1 : profilé d'arrêt latéral non perforé
 2 : isolant scarpé
 3 : couvre-joint

Figure D2.1 – Joint de dilatation en partie courante
variante 1
(coupe horizontale)



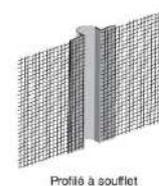
1 : isolant souple
2 : profilé à soufflet

Figure DZ.1 – Joint de dilatation en angle
(coupe horizontale)

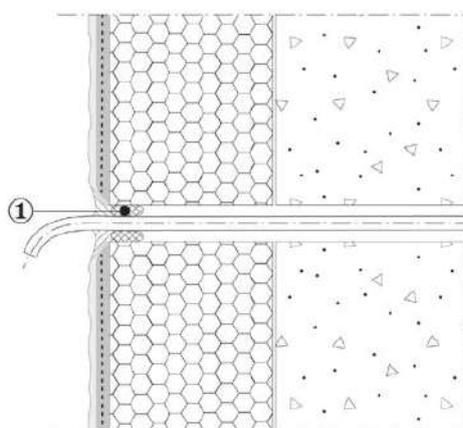


1 : isolant souple
2 : profilé à soufflet

Figure DZ.2 – Joint de dilatation en partie courante
variante 2
(coupe horizontale)



Profilé à soufflet



1 : mastic sur fond de joint ou bande de mousse imprégnée précompressée

Figure F2 – Passage de câbles

4- FIN ET RECEPTION DE CHANTIER

Une fois les travaux réalisés, la prestation n'est pas terminée pour l'entreprise.

En effet, un nettoyage régulier du chantier n'exonère pas l'entreprise d'un nettoyage général de tous les abords du chantier.

Nous trions les déchets sur chantier ce qui permet une évacuation vers les centres de tri plus rapide et plus efficace. Ce dernier tour d'horizon du chantier permet de réaliser également un tour des Opérations Préalables à Réception avec nos clients. Il est important pour nous que la réception soit prononcée sans réserve afin que le client soit satisfait et serein.

Pour nos réceptions, nous utilisons le PV de réception type de la FFB dont nous sommes adhérent.

**PROCÈS-VERBAL
DE RÉCEPTION**

Je soussigné (nom, prénom et qualité) :

agissant comme maître de l'ouvrage (identification du chantier) :

pour les travaux faisant l'objet d'un marché n° (ou d'une commande) en date du/...../.....

procède à leur réception en présence de (désigner de l'entrepreneur ainsi qu'éventuellement du maître d'œuvre) :

à effet de/...../.....
(Cocher la ou les cases)

Cette réception est prononcée sans réserve.
 Cette réception est prononcée avec les réserves suivantes : (à préciser : emplacement, objet, importance) :

L'entrepreneur lèvera ces réserves dans un délai de (inscrire le délai (à être rédigé)) :

et le maître de l'ouvrage lui en donne acte, par annotation du présent PV ou par PV séparé.

Fait en autant d'exemplaires que de parties, A/...../..... le/...../.....

Le maître de l'ouvrage L'entrepreneur Le maître d'œuvre (éventuellement)

Procès-verbal de levée des réserves

Je soussigné (nom, prénom et qualité) :

agissant en qualité de maître de l'ouvrage, donne acte à l'entrepreneur de la levée des réserves ci-dessus mentionnées, à effet du : le/...../.....

Fait à/...../..... le/...../.....

Le maître de l'ouvrage L'entrepreneur

Guide à usage libre pour la pratique / Révision
V1 - juillet 2018

Il est également important de suivre régulièrement la satisfaction de ses clients suite à des travaux d'Isolation Thermique par l'Extérieur :

- Confort de vie
- Economie d'Énergie réelle
- Pas de problème de condensation
- Accompagnement vers d'autres travaux de rénovation énergétique.

Nous avons décidé de nous associer avec des acteurs sérieux et reconnu dans le domaine de l'isolation thermique :

- FFB héraut pour son accompagnement juridique et sa veille sur les nouvelles réglementation
- SynergieSud (BET) au travers de l'IFRB pour la formation FEEBat
- ZOLPAN et WEBER pour la qualité des produits, des suivis chantiers et des formations technique
- Le CSTB pour être en permanence mise à jour sur les nouveau ATec / DTA / Atex
- L'ADEME

En conclusion, chez TOLTEQUE, j'ai décidé d'aller plus loin dans la démarche. La notion de cycle de vie des produits se démocratise dans le bâtiment depuis quelques années. On comprend aujourd'hui que les isolants issus de l'industrie pétrochimique ne sont pas parfaitement en accord avec le principe globale des accords de Kyoto de 1997 et de la Cop21.

Dans la continuité de notre réflexion, nous avons décidé de faire la promotion des isolants biosourcés sous ATec et DTA comme la fibre de bois.

- *DTA webertherm XM FdB 7/21-1781_V1 Valide du 27 juillet 2021*
: Système d'isolation thermique extérieure par enduit sur fibres de bois appliqué sur support béton ou maçonnerie
- *ATec Zolpan Armaterm Bois Poudre WF 7/17-1687_V2 Valide du 25 février 2021*
: Système d'isolation thermique extérieure par enduit sur fibres de bois appliqué sur constructions à ossature en bois