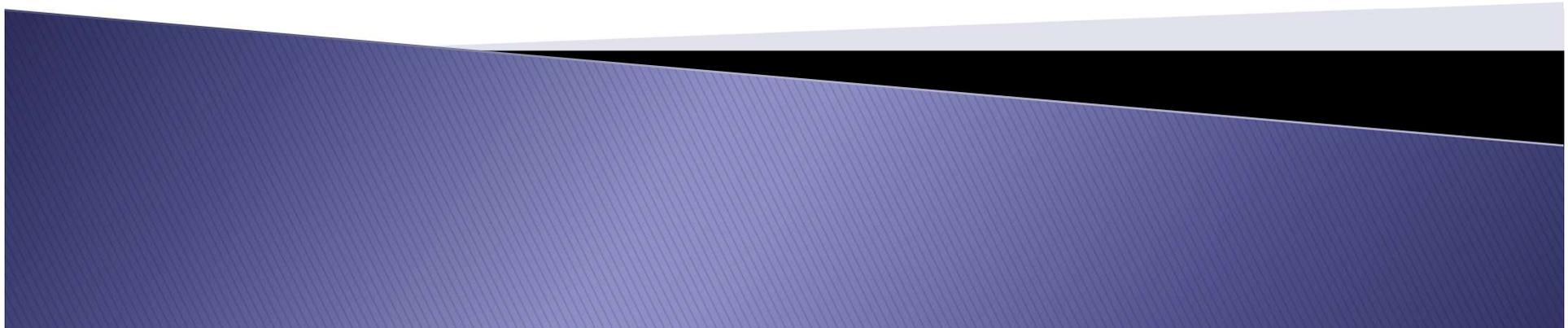
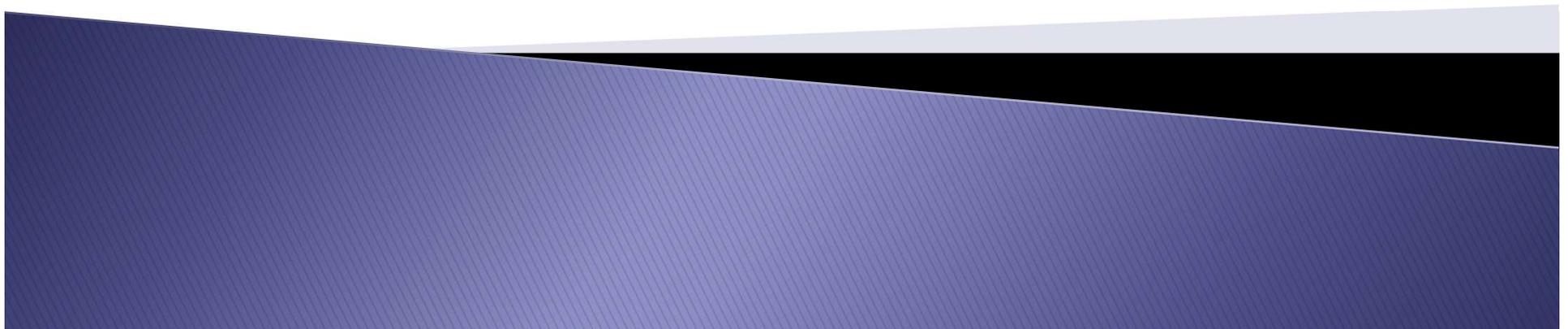


**ISOLATION THERMIQUE
PAR L'EXTERIEUR
RDV MAISON DE
L'ENERGIE TOULOUSE 29
SEPTEMBRE 2022**



I.T.E

**l'isolation Thermique par
l'Extérieur**

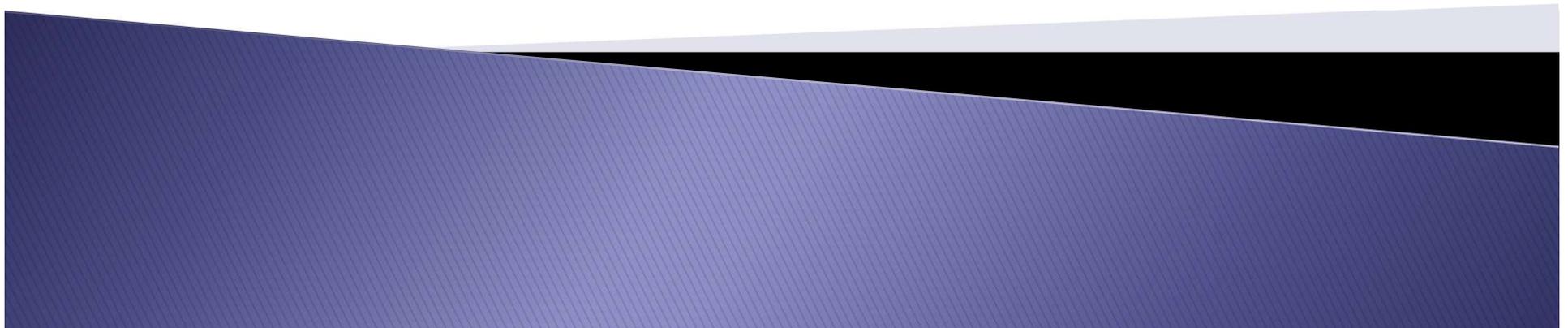


SOMMAIRE

- ▶ Les enjeux
- ▶ Les quatre systèmes
- ▶ Contraintes et obligations
- ▶ Règlementations et avantages
- ▶ L'avenir

L'isolation thermique par l'extérieur en France

LES ENJEUX DE L'ISOLATION



Les enjeux de l'isolation

▶ **LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE L'ISOLATION THERMIQUE**

- L'enjeu climatique
- L'enjeu énergétique
- Les enjeux du confort thermique

Les enjeux de l'isolation

▶ **LES ENJEUX TECHNIQUES DE L'ISOLATION THERMIQUE**

- La stratégie thermique
- La conception thermique

Les enjeux de l'isolation

▶ **LES ENJEUX ECONOMIQUES DE L'ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEURE**

- Les obligations réglementaires
- Les différents procédés
- La maîtrise des compétences techniques
- Résultats contrôlés

Le marché de l'ITE en 2019...

- ▶ En France : 9,989 millions de m² annuels dont :
 - enduit sur isolant 5 816 000 m² soit 60,30 %
 - bardage rapporté 3 159 000 m² soit 27,02 %
 - vêtage 482 000 m² soit 6,03 %
 - vêtture 532 000 m² soit 6,65 %

avec la répartition suivante :

- rénovation 7 955 000 m² soit 75%
- neuf 2 034 000 m² soit 25%

Les Enjeux

9 à 12%

C'est la part de l'ITE en France

**ce qui représente 10 millions de m²
posés en 2019.**

Source: Etude TBC pour le mur manteau, avril 2021

Les tendances

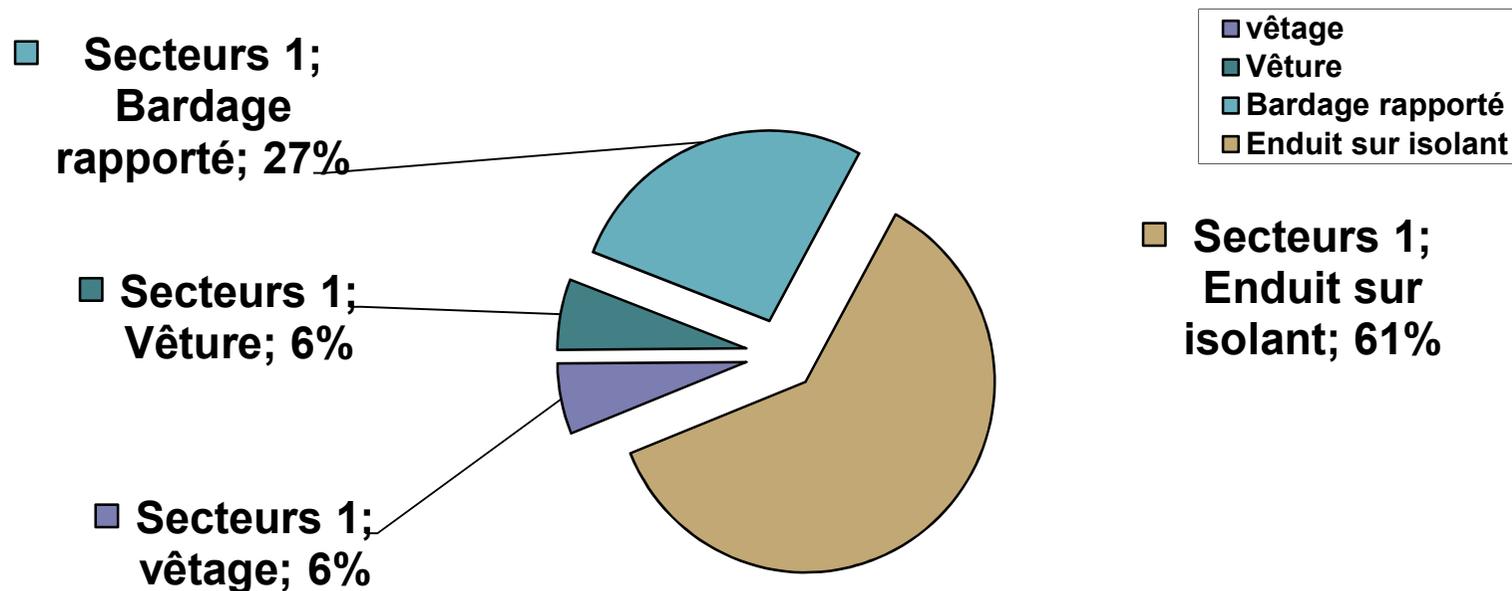


**15, 18 ou 30% de
croissance d'ici à 2025**

30 à 50 millions de m² à l'horizon 2025-2035.

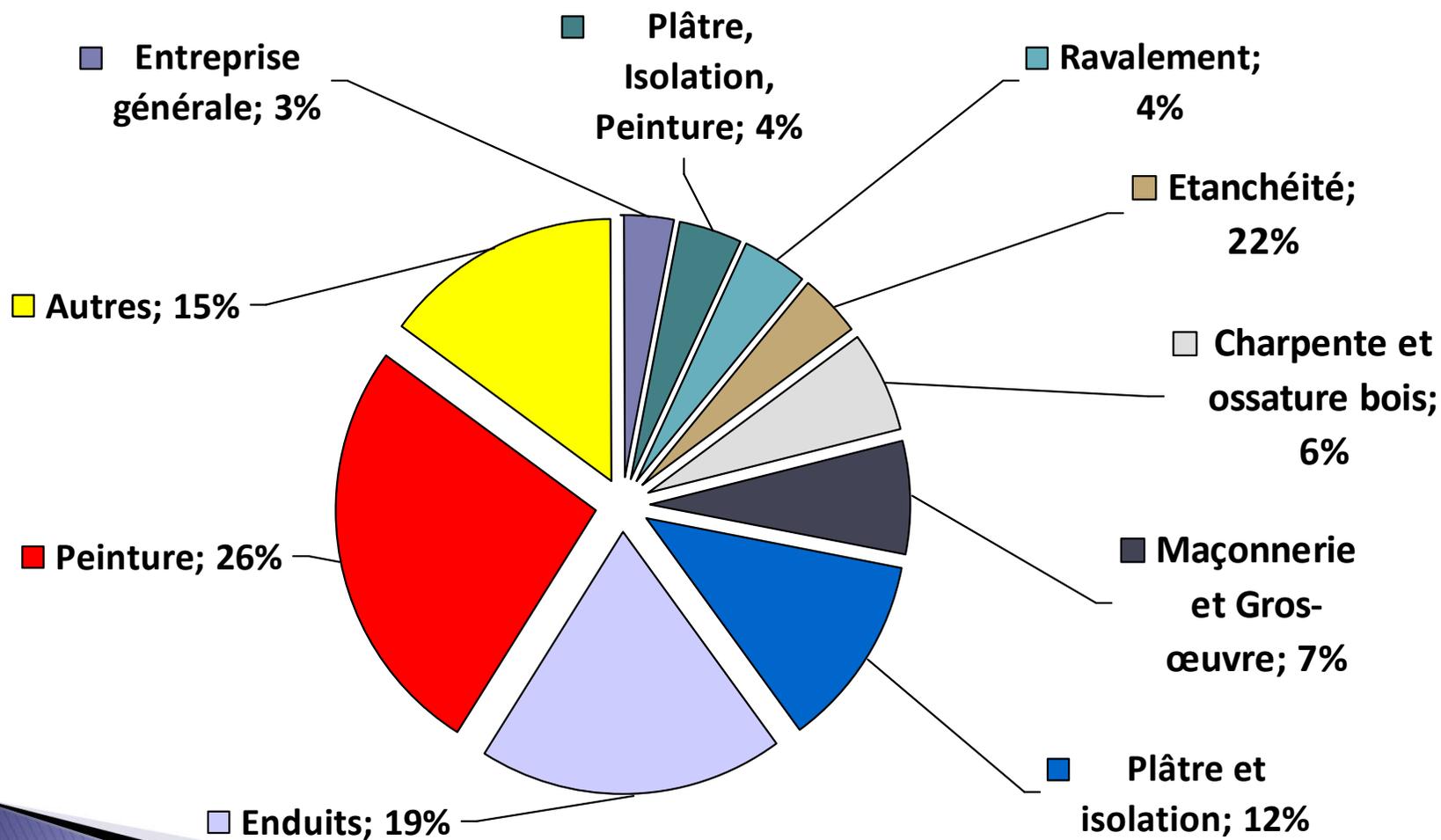
Le Marché

► Evolution du marché français de l'ITE en 2019

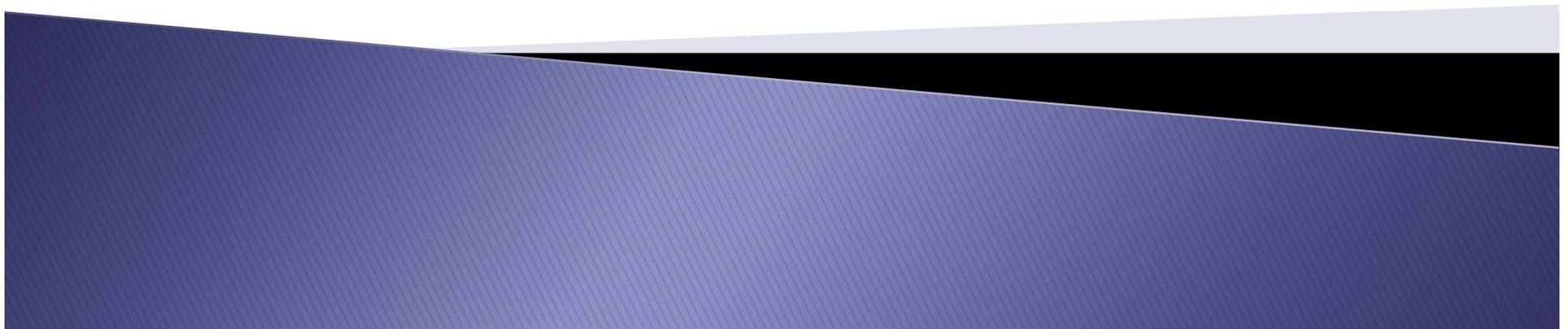


Le Marché

➔ Répartition des corps de métiers pour les systèmes enduit sur isolant



I.T.E
MURS MANTEAUX



Principe du Mur Manteau

- Le principe du mur manteau est simple : il consiste à entourer le bâti d'un manteau de protection hygrothermique.



- ▶ Ce manteau protège non seulement l'occupant des variations de température, mais également le bâti lui-même. Avantage supplémentaire : par son principe même, il supprime intégralement les problèmes de condensation (« point de rosée »).

Les solutions techniques

▶ Deux cas de figure...

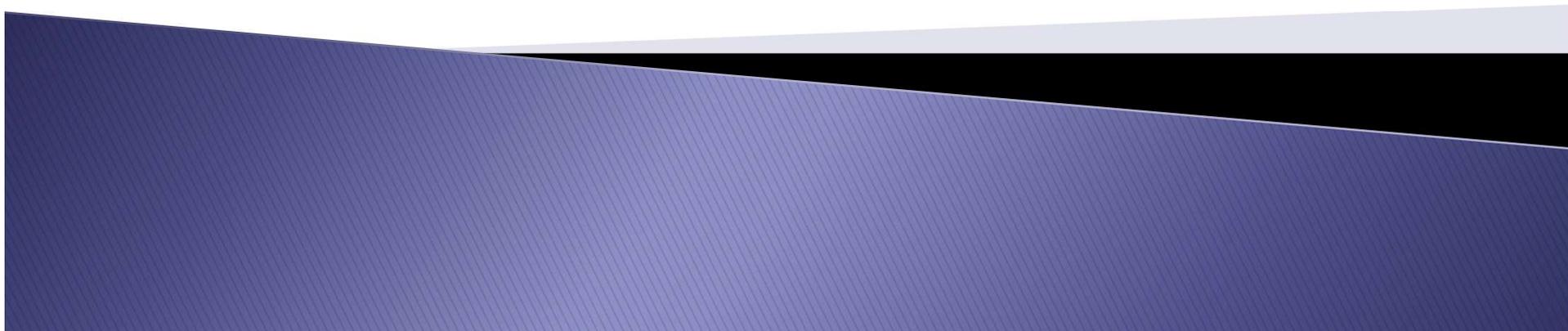
- L'isolant, sa protection & finition extérieure forment un ensemble
- L'isolant et sa protection & finition extérieure sont dissociés mécaniquement

▶ De nombreuses solutions techniques possibles:

- Enduits organiques ou hydrauliques sur isolant
- Isolants collés et/ou fixés mécaniquement
- Bardages rapportés
- Vêtures et vêtages
- Revêtements attachés en pierre mince
- Contre-mur en briques
- Façades semi-rideaux

I.T.E

Contraintes et obligations



Approche globale

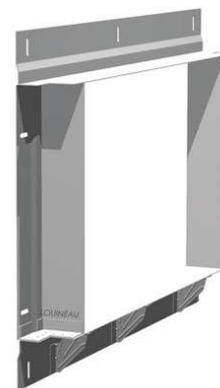
- ▶ Analyser la demande du Client
- ▶ En réhabilitation
 - Établir un constat de l'existant
 - Analyse du support par Bureau d'étude
 - Etudier le CCTP, quelle obligation de résultat ?
 - Analyser l'étude thermique, quelle préconisation pour l'isolant ou le système ?
 - Participer à la coordination des travaux pour l'enclenchement des tâches (coactivité des lots)
 - Etanchéité à l'air
 - Ponts thermiques
 - Perméabilité à la vapeur d'eau
 - Ventilation
 - Echafaudage
 - Gestion de déchets

Les intervenants

Le Maçon intervient pour les modifications de structures (appuis de fenêtres, acrotères.)



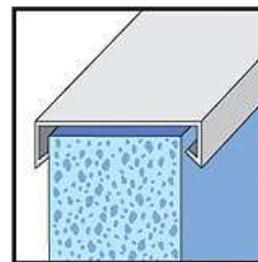
Le Menuisier intervient pour les modification des menuiseries extérieures



Le Plombier intervient pour les modifications des systèmes de décompressions et de point d'eau



Le Couvreur intervient pour recouvrir de couvertines les têtes de murs non protégés, les appuis de fenêtres.



Les intervenants

Le Serrurier Ferronnier intervient pour déporter les gardes corps et autres éléments métalliques.



L'Electricien intervient pour déposer les appareillages, luminaires etc. Il sécurisera le circuit électrique.



France télécom intervient pour les modifications de branchement des lignes téléphoniques

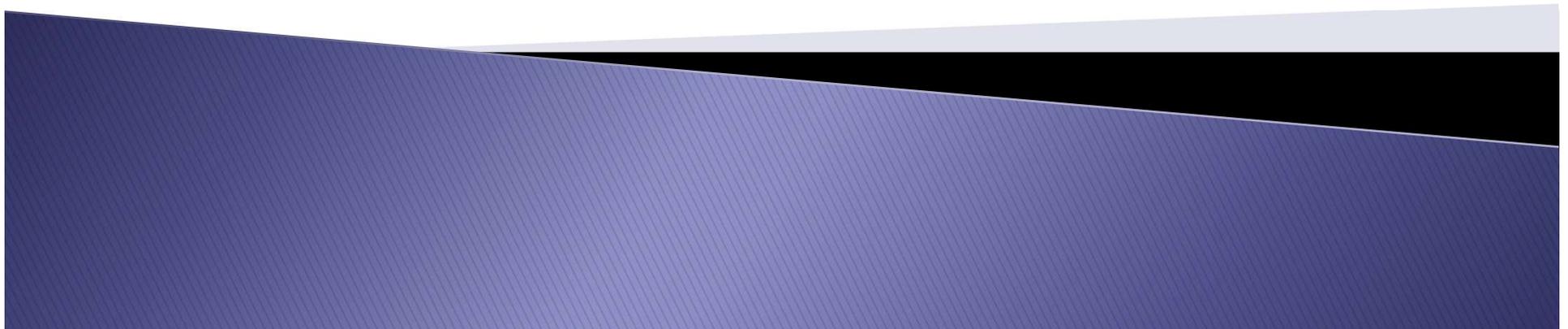


L'ERDF intervient au niveau de l'alimentation électrique avant le compteur.



Imperméabilisation des façades

Diagnostic de façade



Diagnostic de façade

- ▶ Il est important de déterminer la nature du revêtement sur le support, de reconnaître une peinture de nature organique ou minérale, de vérifier l'état de santé des matériaux et des points singuliers. En fonction de cela choisir le type de primaire compatible ou l'obligation d'un décapage et ou les traitements adaptés.

Reconnaître la nature du revêtement de finition

Les peintures organiques et les revêtements organiques épais (RPE) se ramollissent généralement sous l'action d'une flamme.

Les revêtements visés sont :

- Film mince ;

- Revêtement plastique épais ;

- Revêtement semi-épais ;

- Revêtement souple d'imperméabilité

Les enduits à base de chaux-ciment et les peintures minérales restent insensibles à la flamme.

Vérifier la bonne tenue d'un enduit

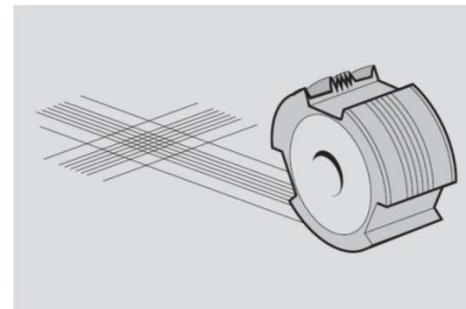
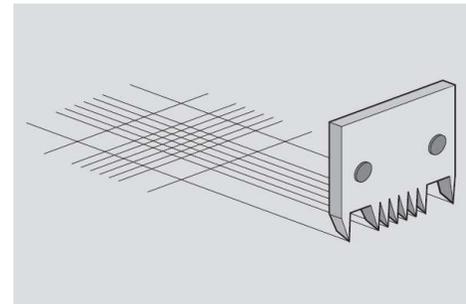
Sonder la totalité des façades. Les outils nécessaires : l'œil, l'oreille et du matériel qui sert au sondage sonore. Sonder en particulier de part et d'autre des fissures, afin de repérer si l'enduit sonne creux.

L'étude des points particuliers comme les soubassements, les liaisons de matériaux, les appuis de fenêtre les bandeaux etc. En cas de doute sur l'adhérence, éliminer l'enduit sur la totalité.

Vérification

Vérifier la bonne tenue du revêtement de finition existant (Sur supports lisses)

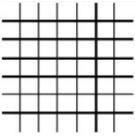
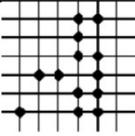
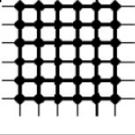
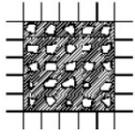
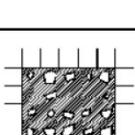
Pour les peintures sur supports lisses, effectuer le test du quadrillage



Sur supports lisses

Tableau de comparaison

NF DTU 42.1P1-1

Classification	Description	Aspect de la surface de la zone découpée (ex. pour 6 dents)
0	Les bords de découpe sont complètement lisses ; aucun des carrés du quadrillage ne s'est détaché.	
1	Léger écaillage à l'intersection des coupes. La zone de dégradation ne dépasse pas 5% de la zone de test.	
2	Écaillage du revêtement le long des bords de découpe et/ou à l'intersection du quadrillage. La zone dégradée est sensiblement supérieure à 5%, mais pas supérieure à 15% de la zone de test.	
3	Écaillage du revêtement partiel ou total le long des bords de découpe en large bandes, et/ou écaillage partiel ou total dans les différentes parties des carrés du quadrillage. La zone dégradée est sensiblement supérieure à 15% mais inférieure à 35% de la zone de test.	
4	Écaillage du revêtement le long des bords de découpe en large bandes et/ou des carrés de découpe se sont détachés partiellement ou totalement. La zone dégradée est sensiblement supérieure à 35% mais inférieure à 65% de la zone de test	
5	Tout niveau d'écaillage qui ne peut pas être classé dans la classification 4.	

Vérification

Vérifier la bonne tenue du revêtement de finition existant (Sur supports rugueux)

Pour les peintures sur supports rugueux ou pour les revêtements organiques épais (RPE), vérifier leur adhérence à l'aide d'un couteau de peintre ou d'un riflard ou par quadrillage avec des carré de 5X5 mm.



Evaluer la porosité

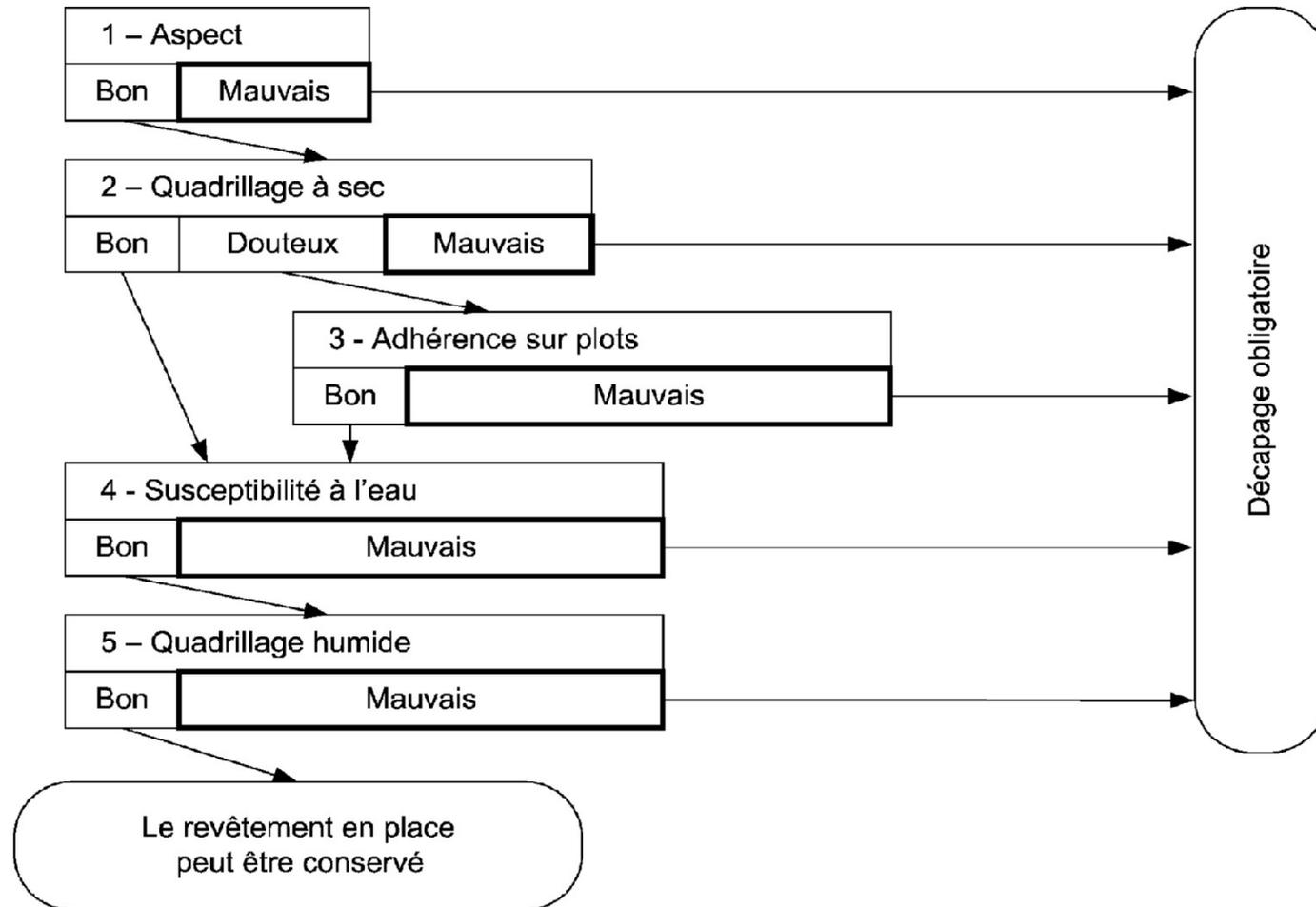
- ▶ Projeter de l'eau sur le mur pour mouiller le support. Si l'eau ruisselle, le support n'est pas poreux. Si l'eau est absorbée rapidement, le support est considéré comme poreux.



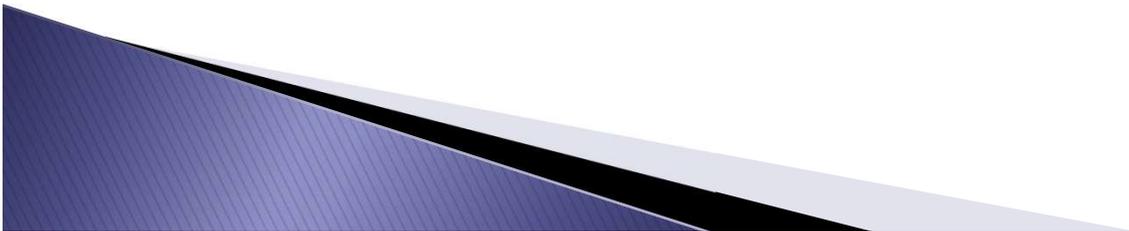
Tester le taux d'humidité

Le support doit être sec (humidité inférieure à 5 % en masse) et sa température superficielle comprise entre + 5 °C et + 35 °C.

Mode opératoire

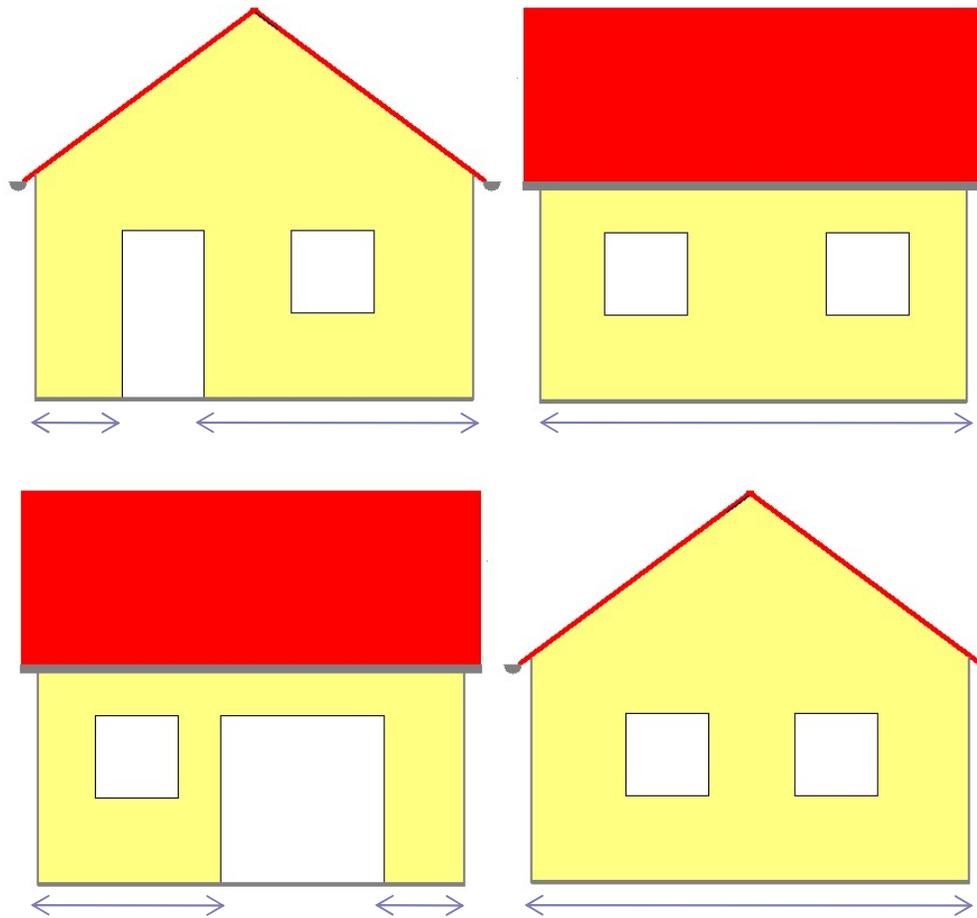


DIAGNOSTIC ET ANALYSE

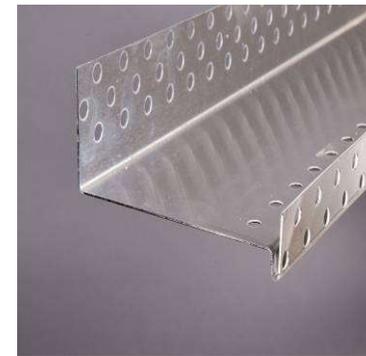


DIAGNOSTIC ET ANALYSE

réalisation d'un quantitatif/estimatif profilé rail de départ



Profilé rail de départ



Faire la somme du périmètre
de l'ouvrage.

Arrondir à l'unité de vente.

En fonction du linéaire,

Fixation:

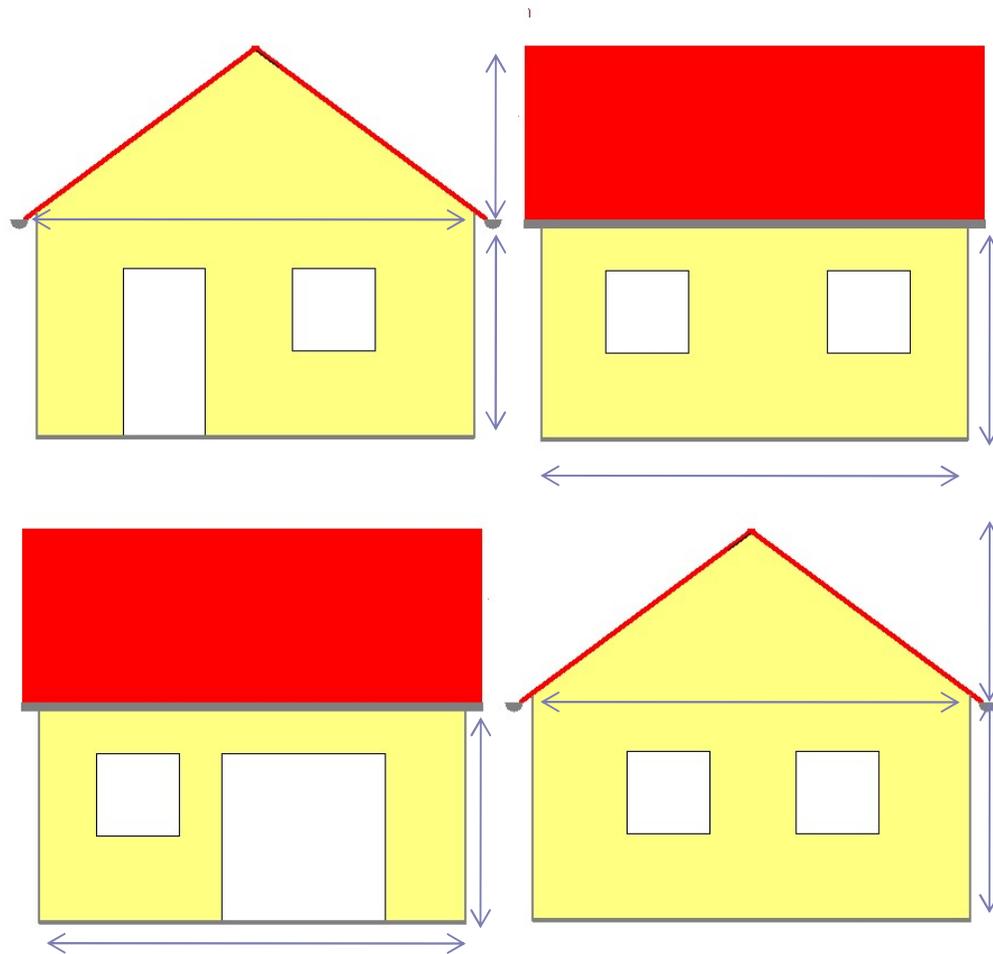
M1 x 3,5 pièces



DIAGNOSTIC ET ANALYSE

réalisation d'un quantitatif/estimatif

pose de l'isolant pour Collé et Calé/Chevillé



Panneau BD



Calcul des surfaces

Surface plane : $L \times l = m^2$

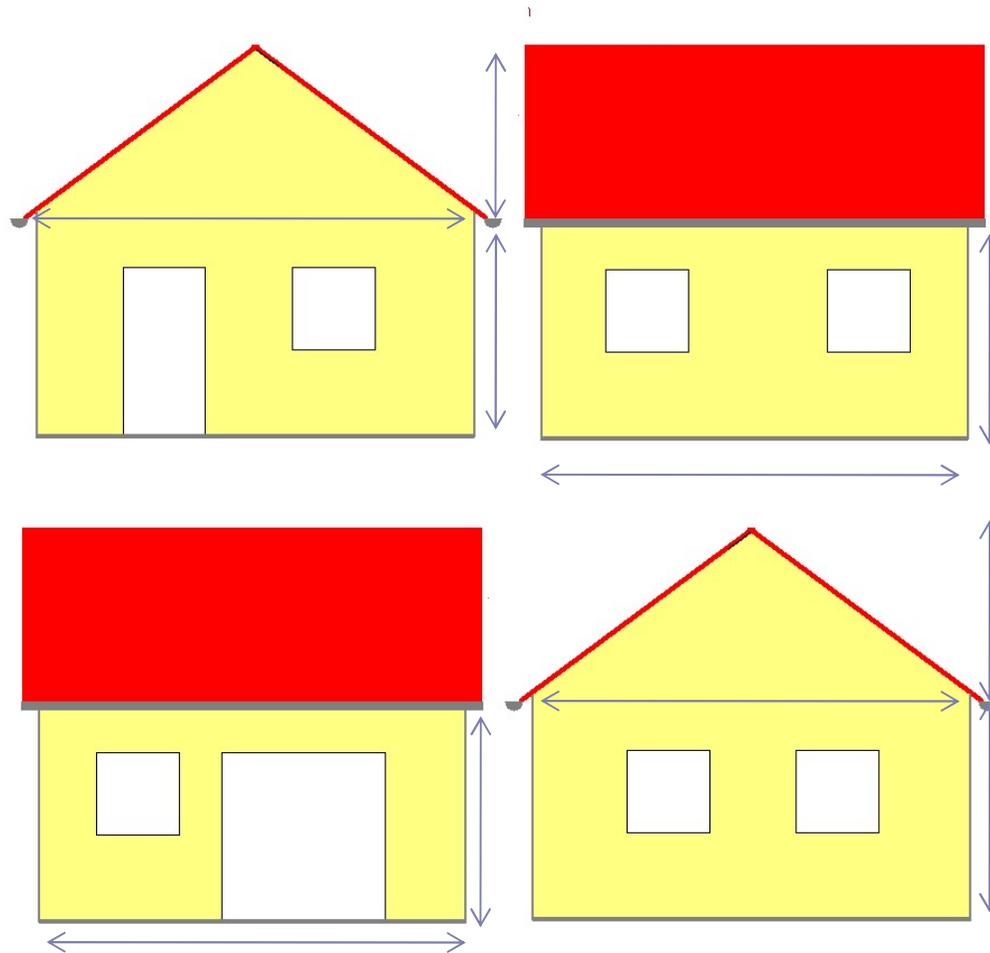
Tête de pignon : $L \times H/2 = m^2$

Prévoir 5 % de chutes, vide pour plein

DIAGNOSTIC ET ANALYSE

réalisation d'un quantitatif/estimatif

pose de l'isolant pour Collé et Calé/Chevillé



Mortier colle pour panneau
BD pour système Collé ou
Calé Chevillé

Enduit de collage organique
ou minéral:

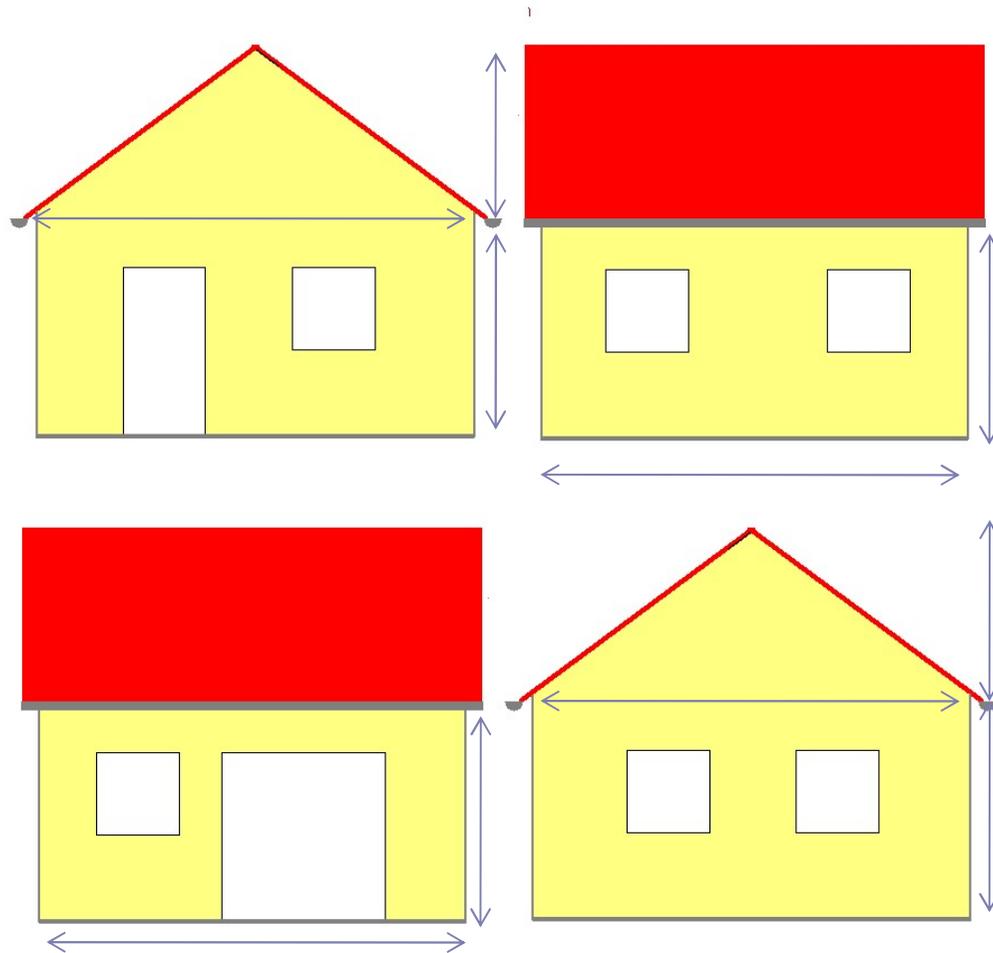
Prêt à l'emploi ou à préparer

Quantité : $m^2 \times$ environ 3kg

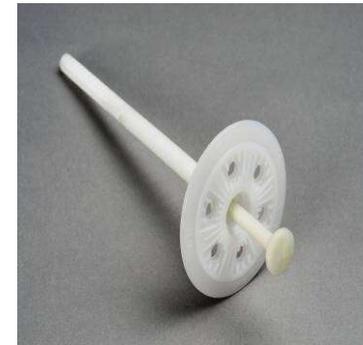
Prévoir 5 % de pertes.

DIAGNOSTIC ET ANALYSE

réalisation d'un quantitatif/estimatif pose de l'isolant pour Calé/Chevillé



Cheville Rosace pour
système Calé Chevillé



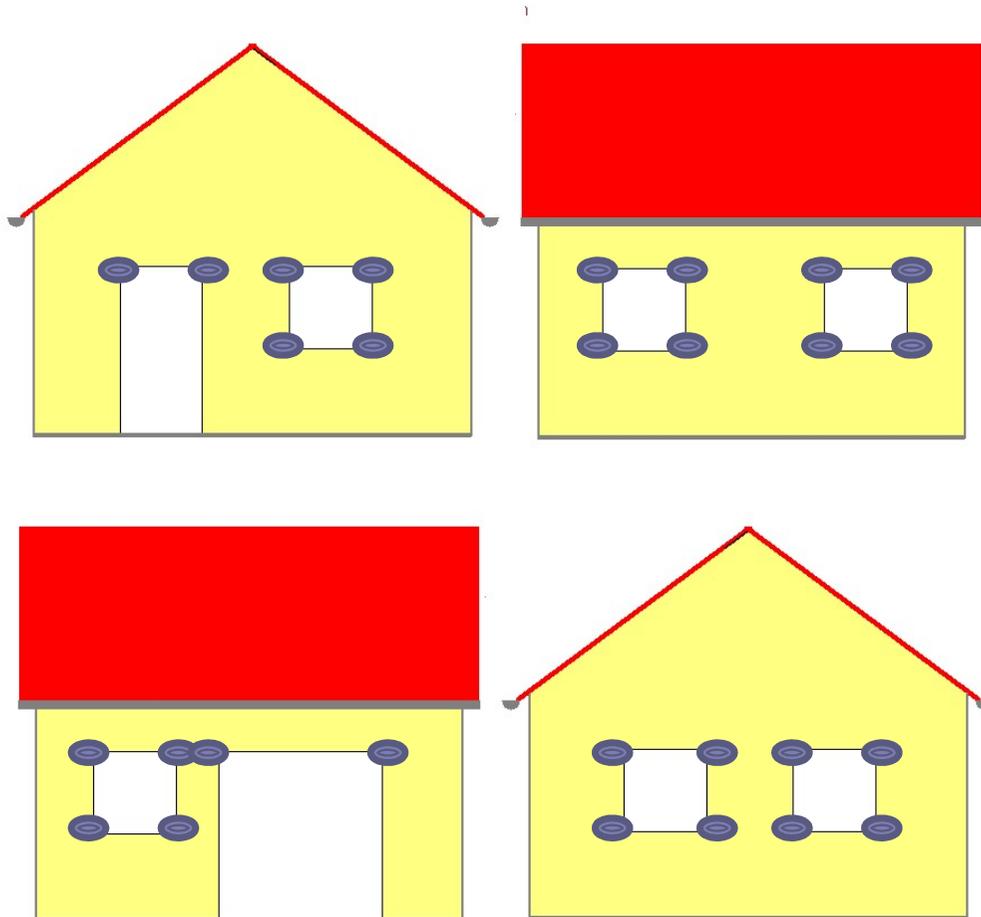
En fonction de l'épaisseur
de l'isolant et de la
surface,

Quantité : $m^2 \times 8$ pièces
mini

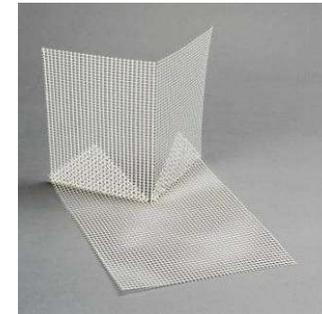
Arrondir au
conditionnement.

DIAGNOSTIC ET ANALYSE

réalisation d'un quantitatif/estimatif mouchoirs pour coins d'ouvertures



Mouchoir Préformé



Faire la somme des coins des
ouvertures de l'ouvrage,

Quantités :

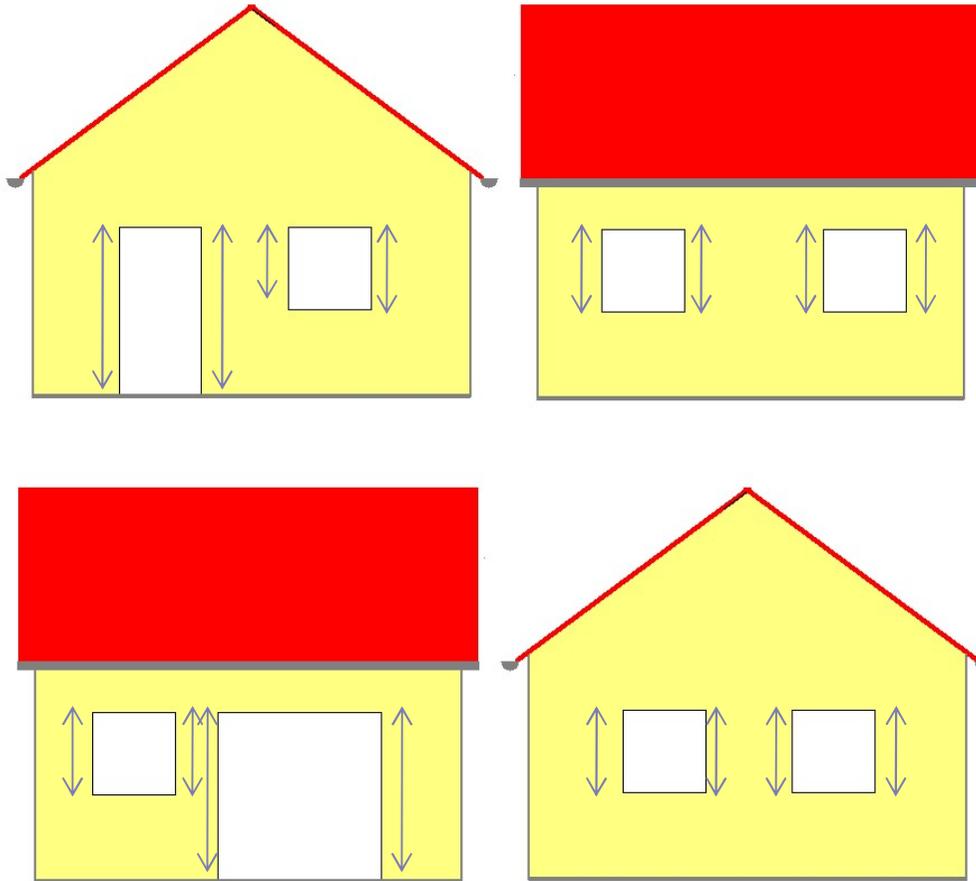
Fenêtres x 4 pièces

Portes x 2 pièces

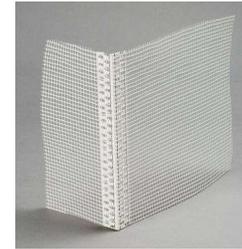
DIAGNOSTIC ET ANALYSE

réalisation d'un quantitatif/estimatif

angles des ouvertures



Armature d'angle PVC + fibre, pour angles de baies



Faire la somme des angles des ouvertures de l'ouvrage.

Quantités :

Hauteur fenêtres x 2

Hauteur portes x 2

Prévoir environ 1 kg de colle par ml

Choisir la taille de la fibre en fonction de la profondeur finie

10 x 15 cm

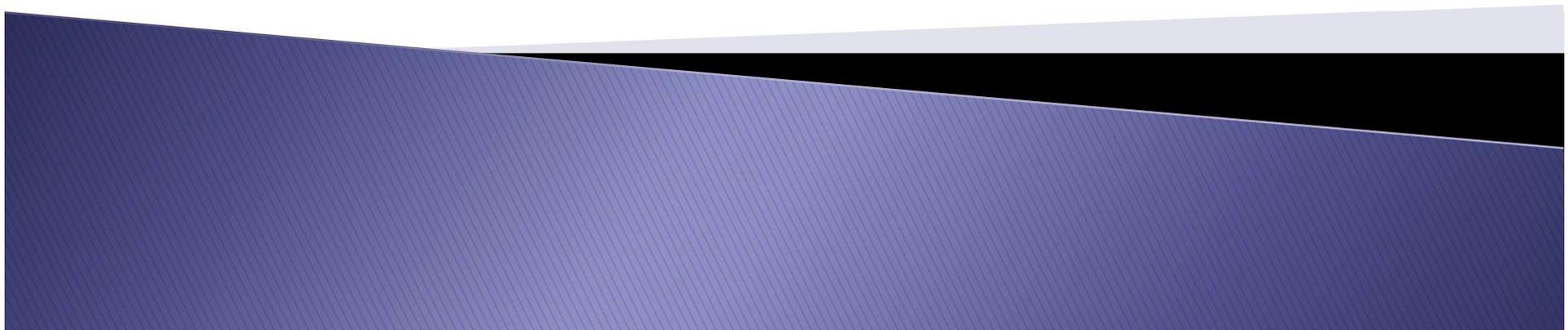
10 x 23 cm

10 x 33 cm

Arrondir à l'unité de vente.

I.T.E

Juridique



La loi du 4 janvier 1978

(loi Spinetta – art. 1792 CC)

*« Tout constructeur d'un ouvrage est responsable de plein droit, envers le maître ou l'acquéreur de l'ouvrage, des **dommages⁽⁶⁾**, même résultant d'un vice du sol, **qui compromettent la solidité de l'ouvrage ou qui**, l'affectant dans l'un de ses éléments constitutifs ou l'un de ses éléments d'équipement, **le rendent impropre à sa destination.** »*

- (6) Ces dommages sont qualifiés « de nature décennale »
- Durée de la responsabilité: 10 ans à compter de la réception des travaux (art. 1792-4-1 CC)

La réglementation

- ▶ Les assurances
- ▶ Les autorisations administratives
- ▶ Les normes
- ▶ Les normes annexes
- ▶ Les diagnostics
- ▶ La sécurité
- ▶ La gestion des déchets de chantiers

Les assurances

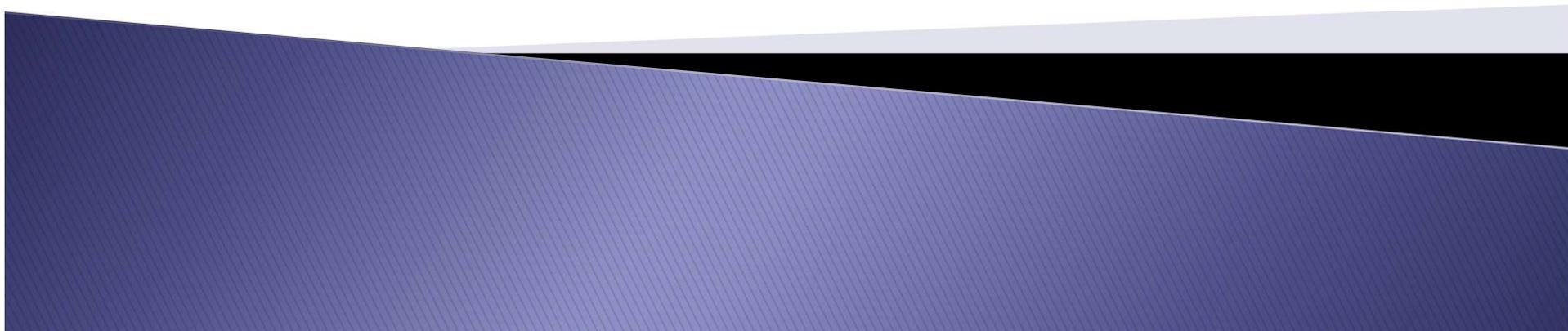
- ▶ Décennale
- ▶ Garantie de parfait achèvement
- ▶ Garantie biennale de bon fonctionnement
- ▶ Garantie de livraison
- ▶ Responsabilité civile
- ▶ Obligation de conseil

La sécurité

- ▶ **Respect des principes généraux de prévention**
- ▶ Analyse des risques
- ▶ PPSPS
- ▶ Coordination
- ▶ Qualification certification échafaudage :
entreprise et opérateurs (Code du Travail R. 233-13-20 à
R. 233-13-37 / Art. R4323-69)
- ▶ Formation à l'utilisation du matériel

I.T.E

Règlementations et avantages



Les atouts

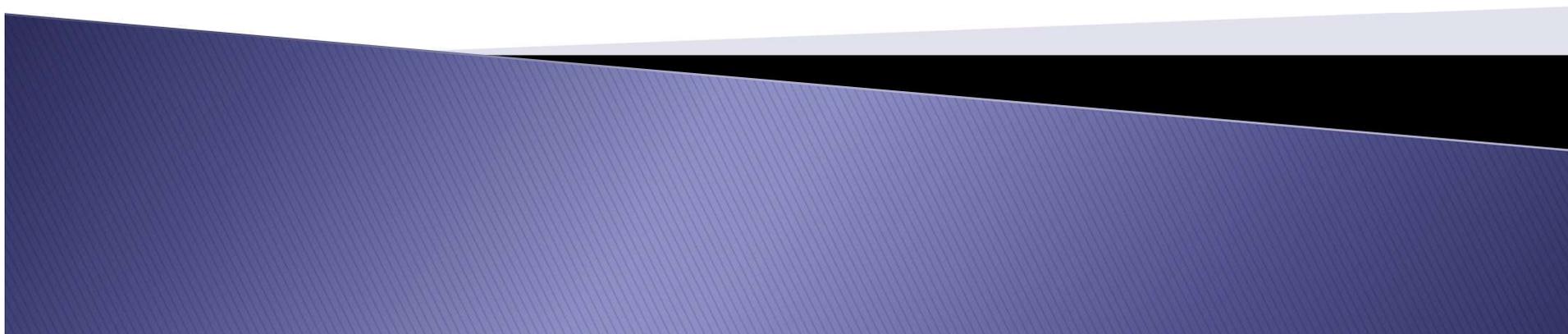
- ▶ Chantier possible en site occupé
- ▶ Image des bâtiments réhabilités améliorée
- ▶ Confort intérieur accru (notamment par suppression des effets de parois froides et des condensations liées)
- ▶ Perméabilité à l'air
- ▶ etc..

La Réglementation

- ▶ Thermique (énergétique)
 - Rappel des coefficients :
 - **Résistance thermique d'une paroi**
 - **U** , coefficient de transmission thermique surfacique
 - **Résistance thermique d'un matériau isolant**
 - **R** exprime sa **résistance au passage d'un flux de chaleur.**
 - **Conductivité thermique des matériaux.**
 - **λ « Coefficient lambda »**
 - **Transmission linéique**
 - **ψ Coefficient** des déperditions linéiques
 - sont a prendre en compte en cas d'isolation discontinue (**ponts thermiques**):
 - Pénétration dans l'isolant d'un matériau
 - Changement d'épaisseur d'un matériau
 - Différence de surface entre l'intérieur et l'extérieur du mur (angle)

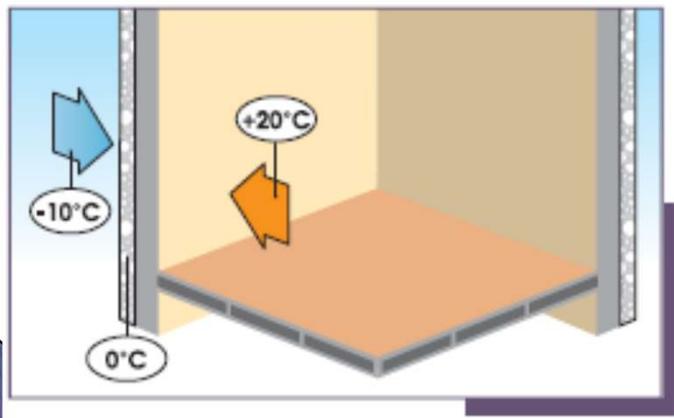
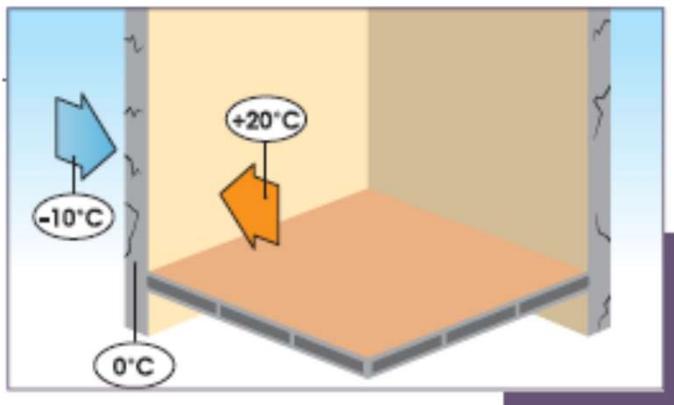
I.T.E

Mise en œuvre



LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Protection du gros œuvre

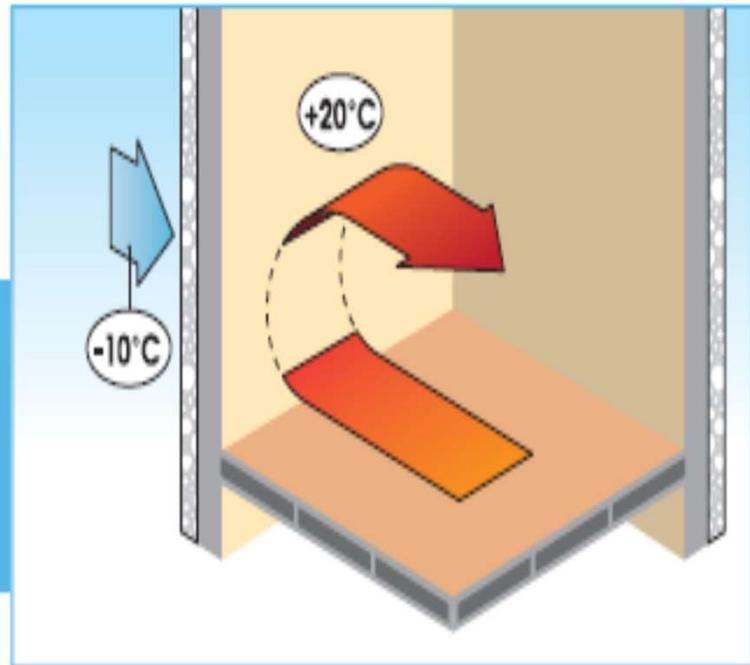


En hiver, le gros œuvre supporte une différence de température de l'ordre de 10°C. En été, l'écart jour-nuit peut atteindre 50 °C.

Avec une isolation thermique par l'extérieure, quelles que soient les conditions climatiques, le gros œuvre ne supporte qu'une différence de l'ordre de 3 à 4°C.

LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Amélioration du confort d'hiver



Dans le cas d'un doublage intérieur, la température du gros œuvre n'est jamais stable car liée aux conditions extérieures.

Avec une isolation thermique par l'extérieure, le gros œuvre accumule de la chaleur puis stabilise la température intérieure en la restituant.

LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Amélioration du confort d'été

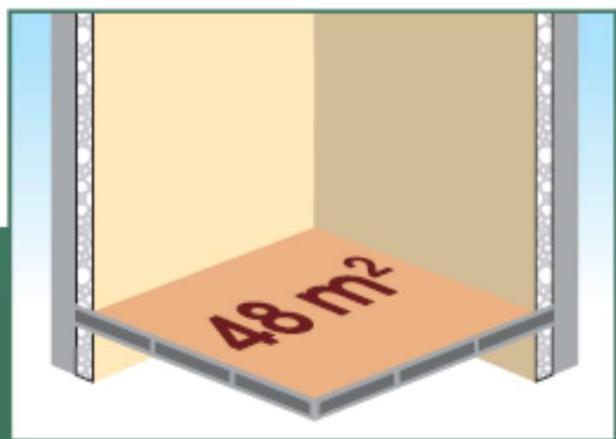


L'isolation thermique par l'extérieure empêche la chaleur de s'accumuler excessivement dans le support et permet ainsi de maîtriser la température en saison chaude.

Les couts de climatisation sont réduits voire quasi nuls

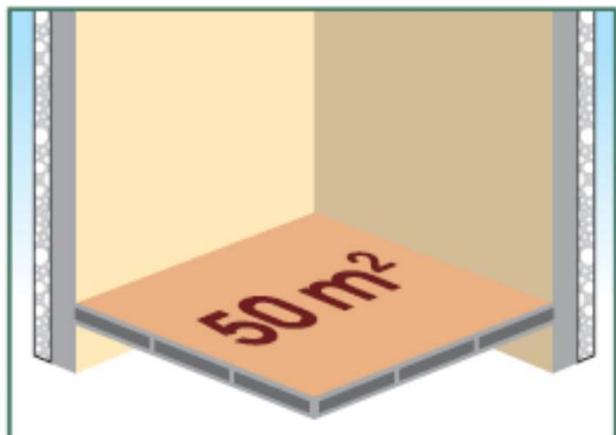
LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Conservation des surfaces habitables



Isolation Thermique Intérieure

Dans le cas d'un doublage par l'intérieur rapporté, on perd de la surface habitable.

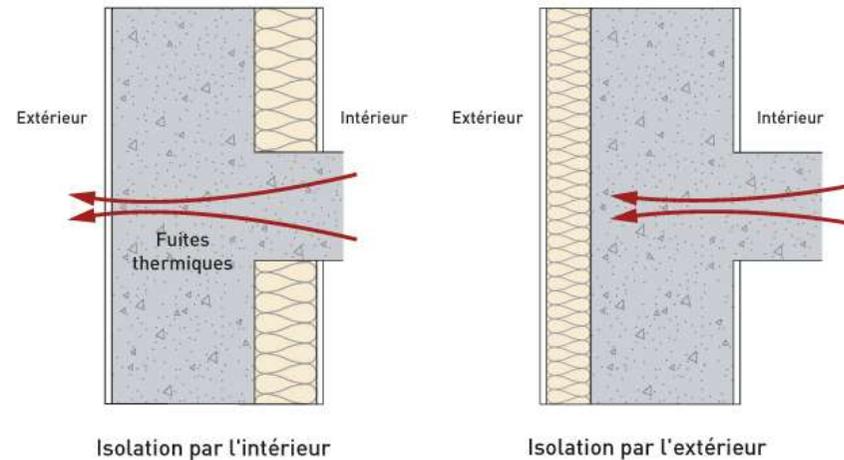
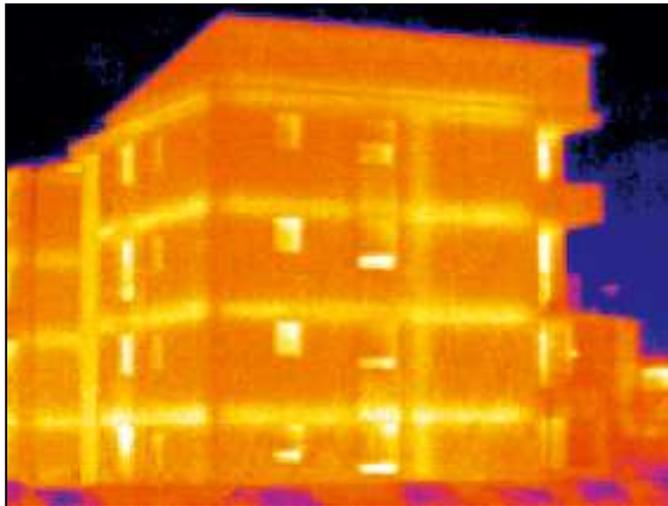


Isolation Thermique Extérieure

Dans le cas d'une ITE, la surface habitable est conservé.

LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Suppression des ponts thermiques

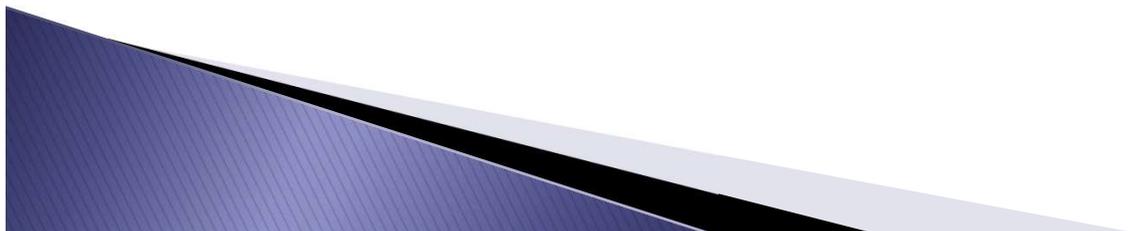


LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Pas de gêne pendant les travaux



Les travaux d'ITE se font dans des locaux occupés



LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Valorisation du patrimoine



Préservation et
augmentation de la
valeur de son bien.
(revente)

Isolation et ravalement
dans la même opération

LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Economies financières pour l'occupant



L'isolation thermique permet à la fois de réduire nos consommations d'énergie de chauffage et / ou de climatisation et d'accroître notre confort.

A savoir: environ 30% des déperditions thermiques se font par les parois opaques

LES AVANTAGES ET ARGUMENTS

Economie énergie et préservation de notre planète



Quelques conséquences:

La fonte des calottes glacières

Des conséquences économiques

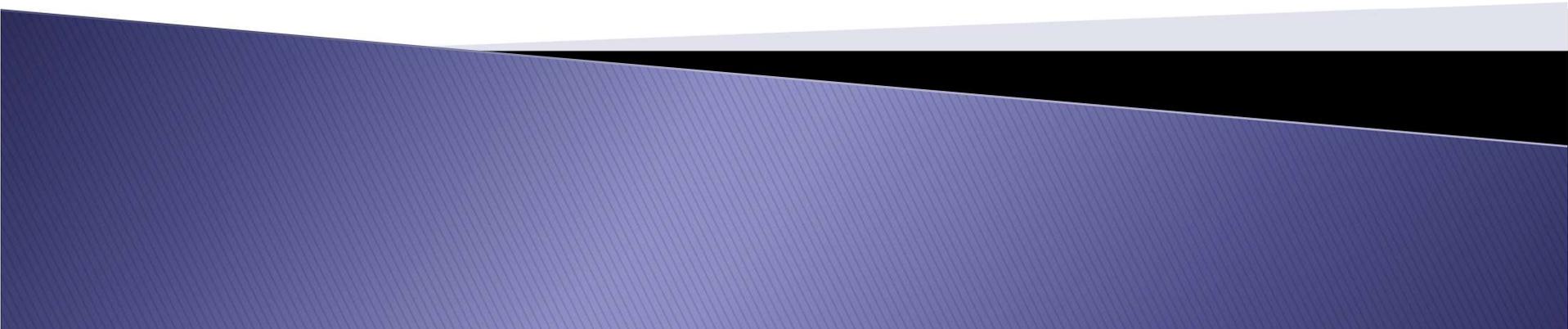
Une apparition croissante de sécheresses et de vagues de chaleur

Des eaux plus chaudes et de plus en plus d'ouragans

La propagation des maladies

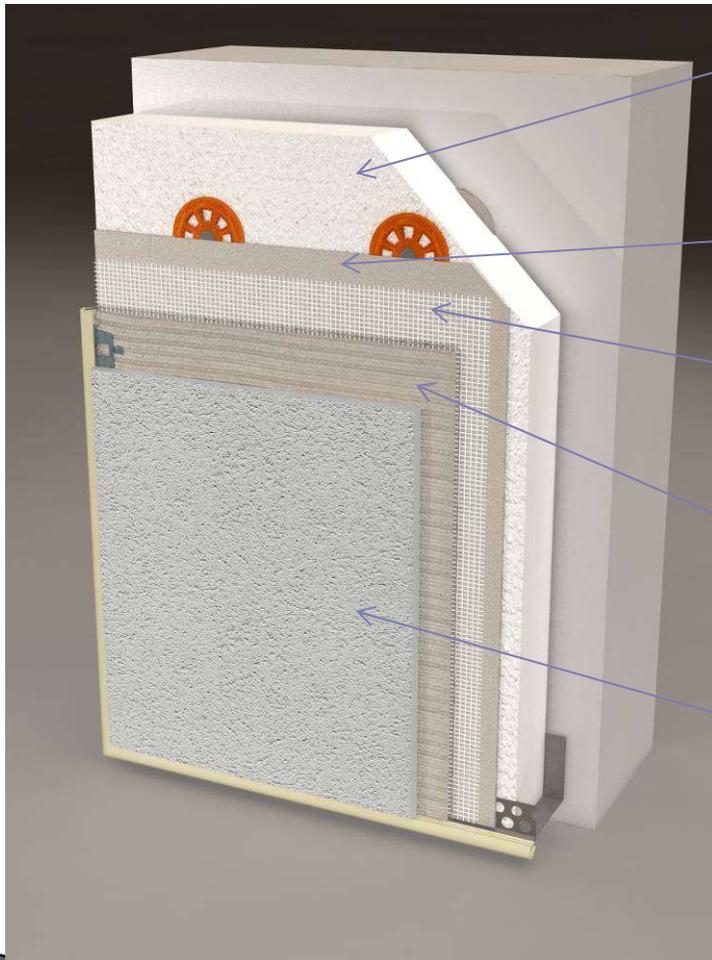
PRESENTATION DES PROCEDES

FILIERE HUMIDE



FILIERE HUMIDE

Enduits épais sur isolant



Polystyrène expansé

première passe de sous enduit

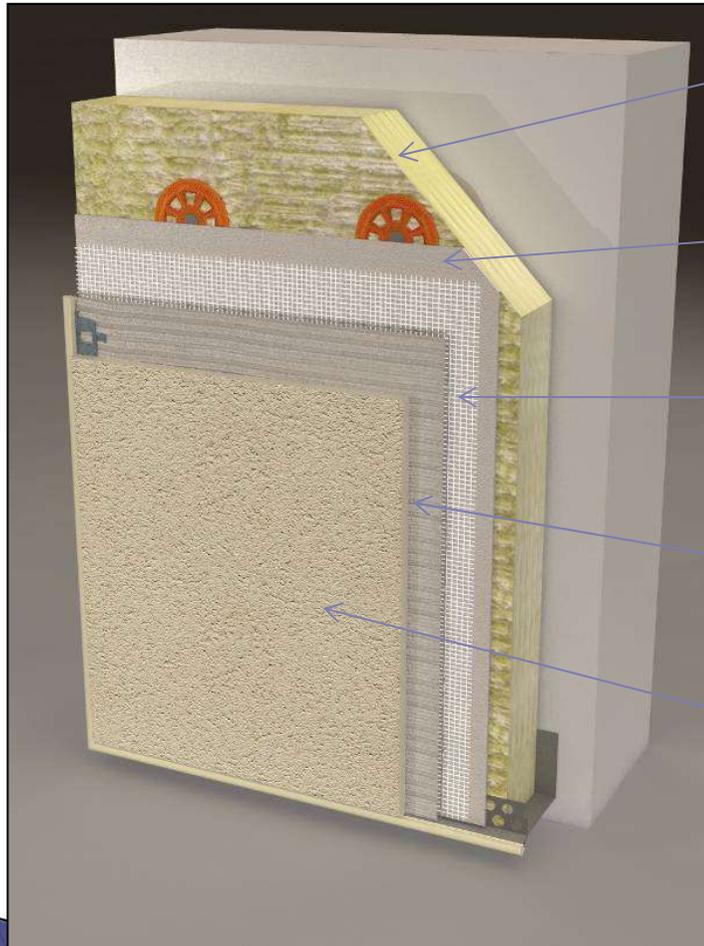
fibre de verre

Deuxième passe de sous enduit

Finition en 1 ou 2 passes avec
l'enduit hydraulique épais

FILIERE HUMIDE

Enduits épais sur isolant



laine de roche

première passe de sous enduit

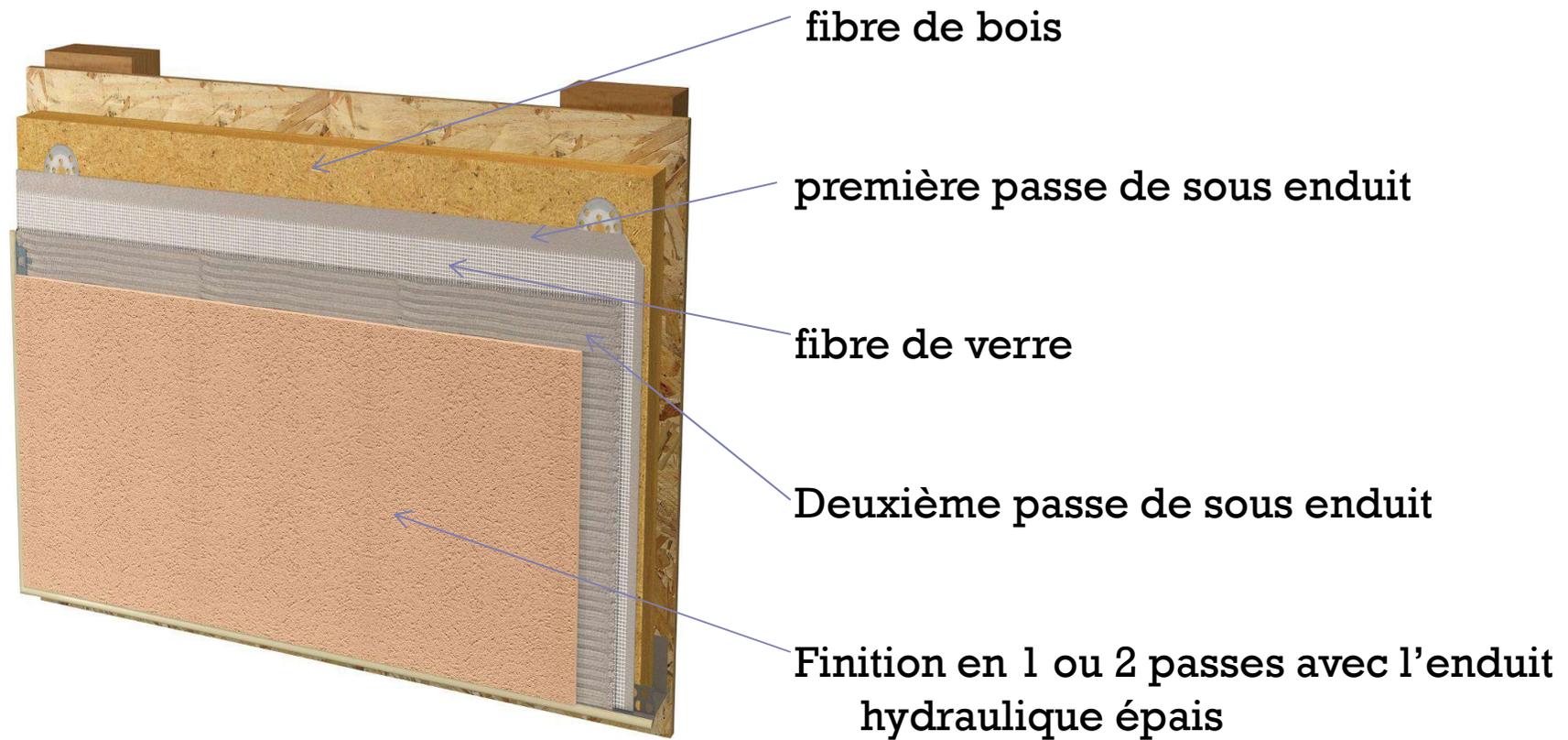
Fibre de verre

deuxième passe de sous enduit

Finition en 1 ou 2 passes avec l'enduit hydraulique épais

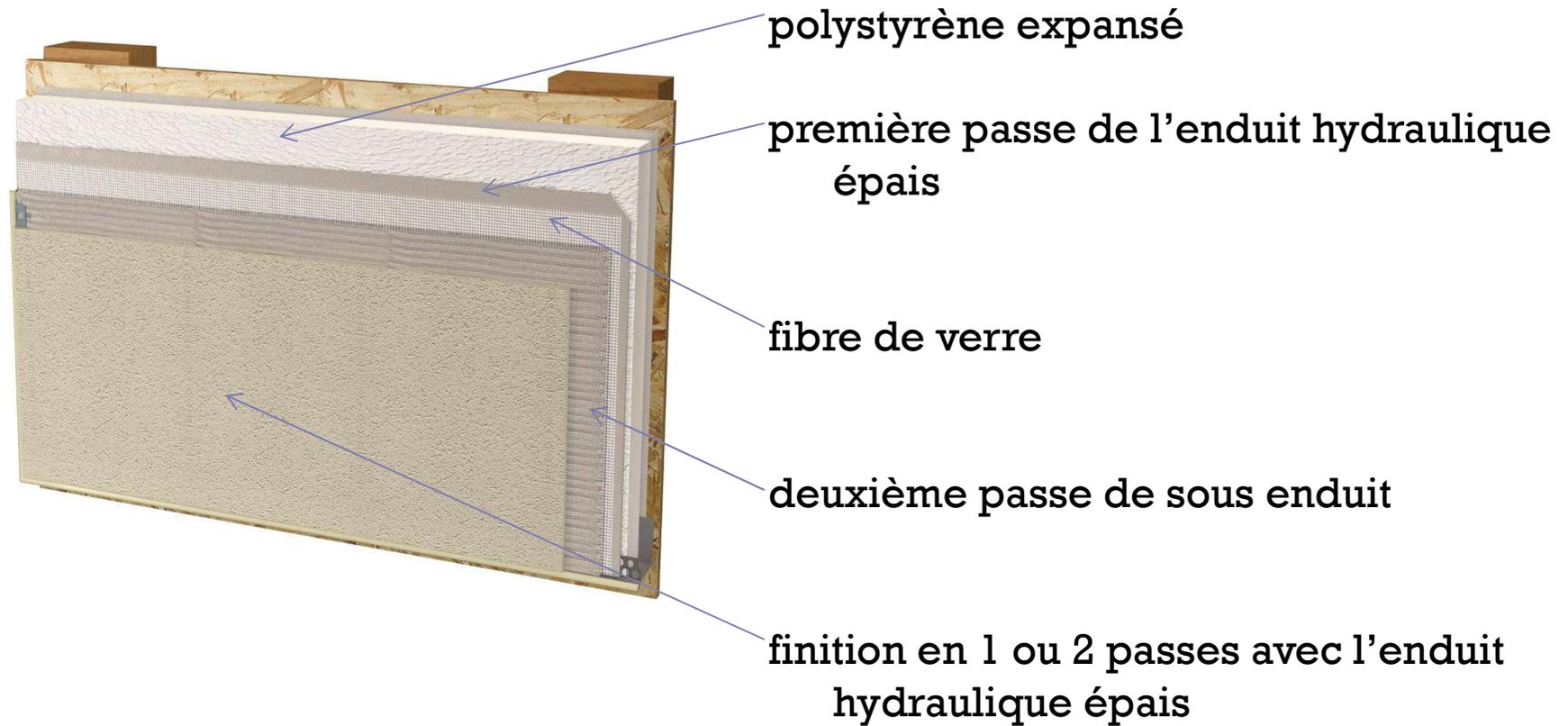
FILIERE HUMIDE

Enduits épais sur isolant



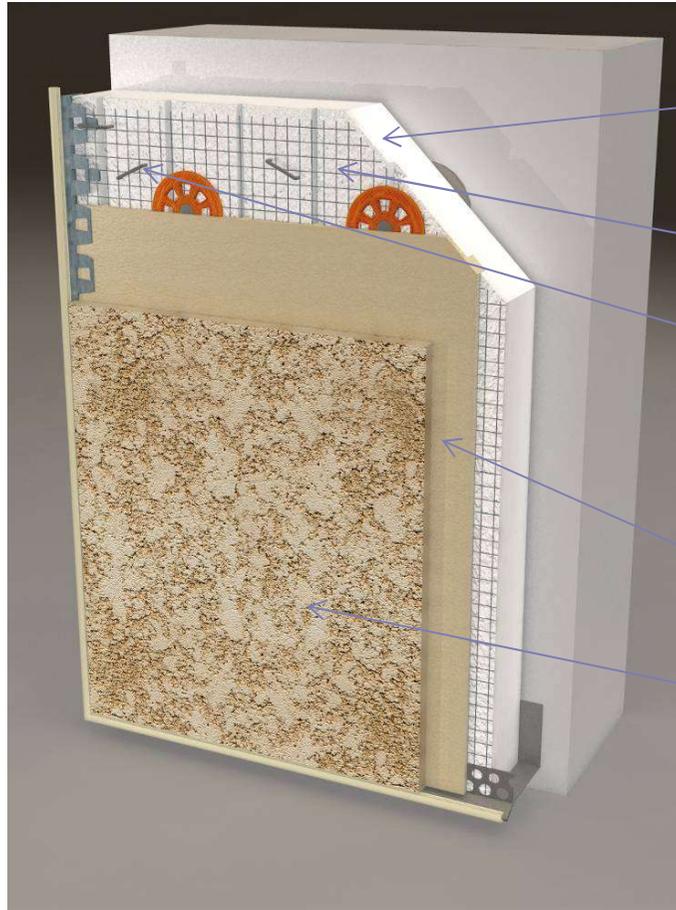
FILIERE HUMIDE

Enduits épais sur isolant



FILIERE HUMIDE

Enduits épais sur isolant



panneaux isolant en polystyrène
expansé en queue d'aronde

armature Métallique Galvanisée

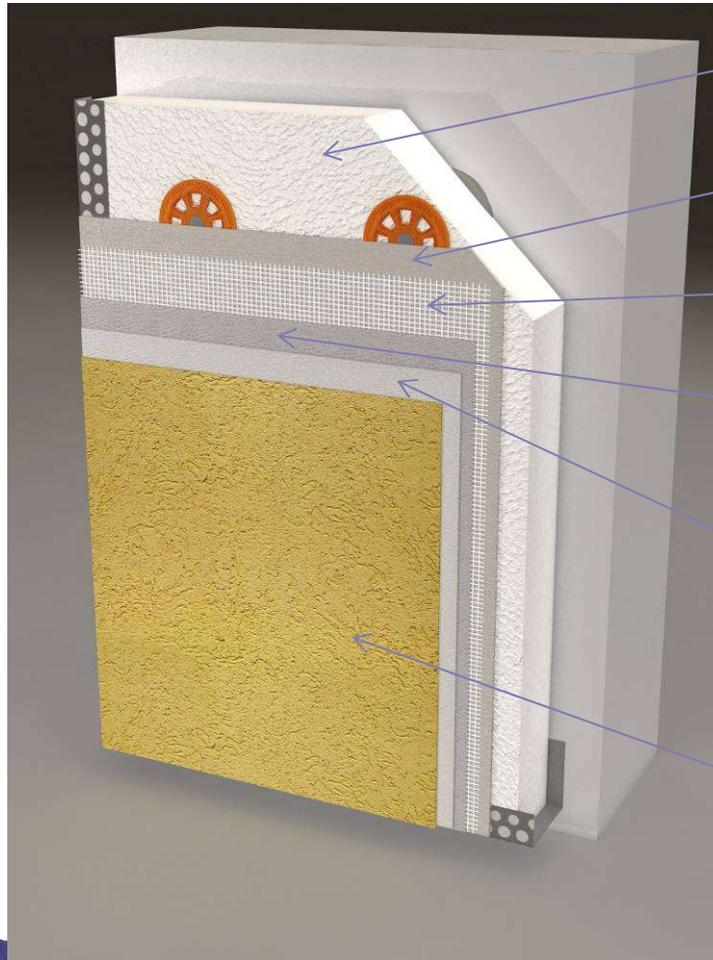
agrafes galvanisées pour le maintien de
l'armature sur l'isolant

première d'enduit hydraulique

deuxième passe d'enduit hydraulique

FILIERE HUMIDE

Enduits minces sur isolant



polystyrène expansé

première passe de sous enduit

fibres de verre

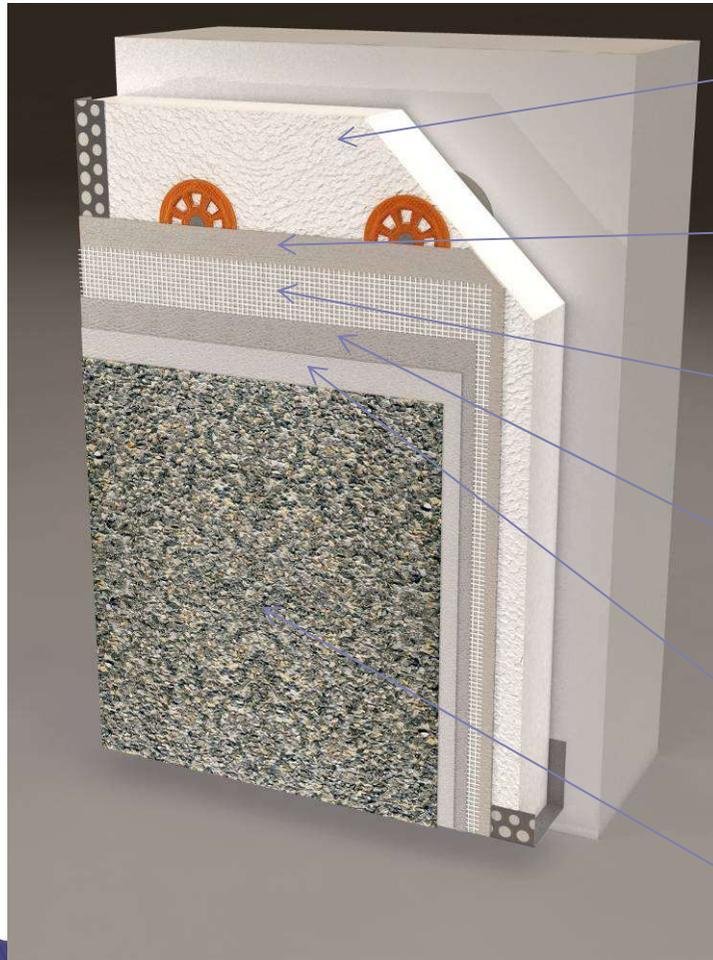
deuxième passe de sous enduit

couche de fond (en fonction de la finition)

finition mince en revêtement organique, minéral ou hydraulique

FILIERE HUMIDE

Enduits minces sur isolant



polystyrène expansé

première passe de sous enduit

fibres de verre

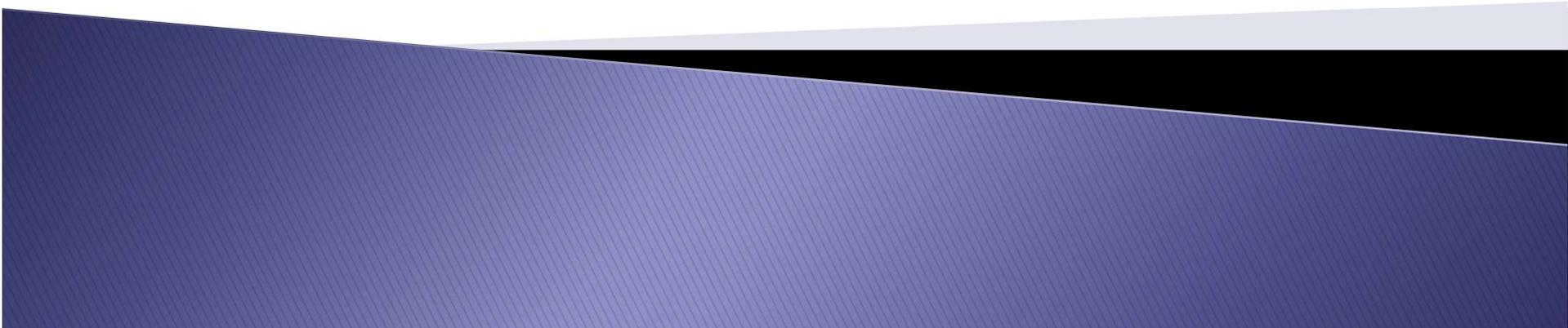
deuxième passe de sous enduit

couche de fond (en fonction de la finition)

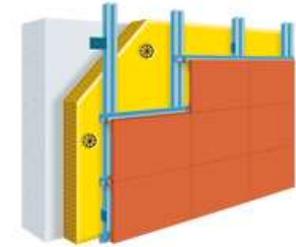
finition marbré

PRESENTATION DES PROCEDES

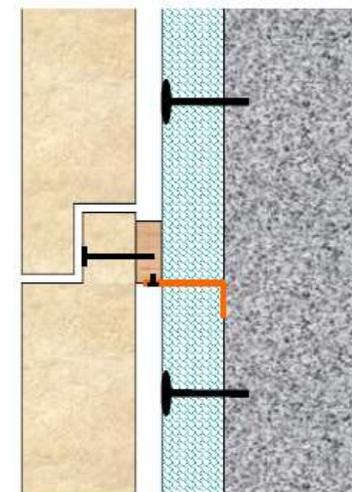
FILIERE SECHE



FILIERE SECHE Bardage

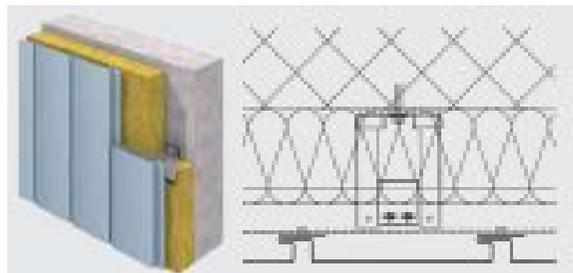
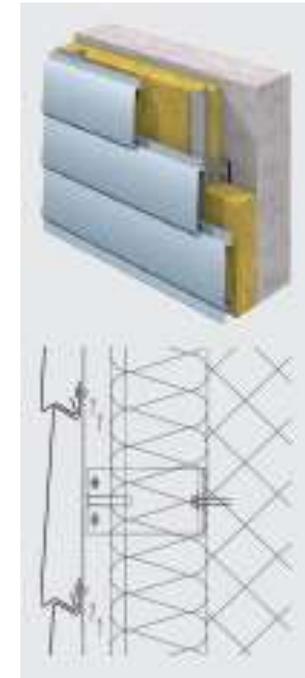
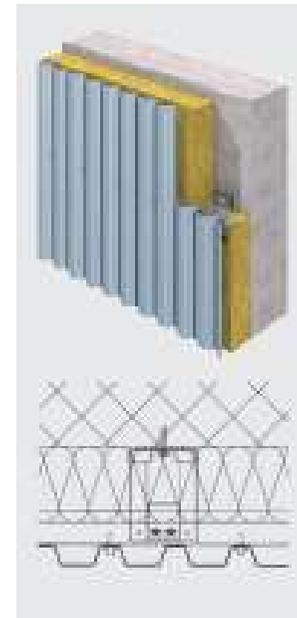
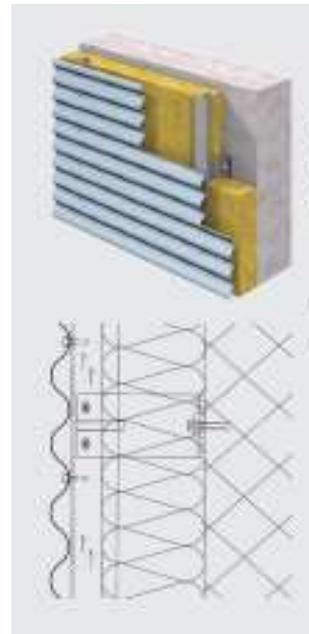
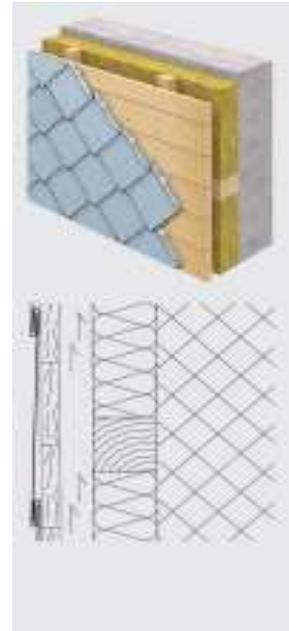
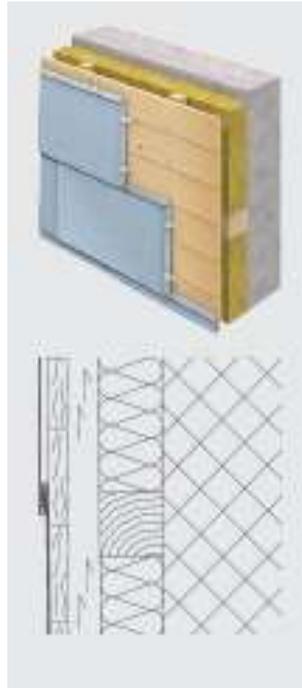


Système constitué d'un isolant, d'une structure porteuse faisant lame d'air et d'un parement assurant la protection de l'isolant et l'esthétique de l'ouvrage.

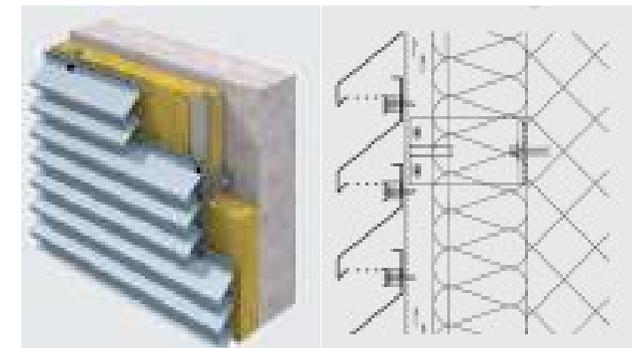


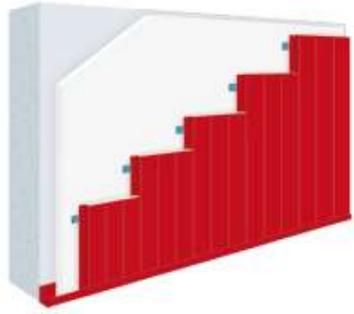
FILIERE SECHE

Bardage

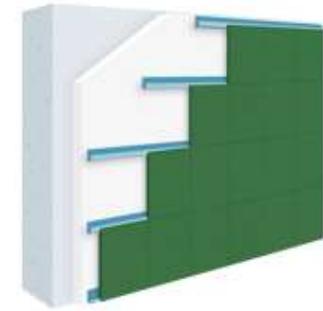


**Toujours conserver
une lame d'air entre
l'isolant et le
revêtement de
 finition**

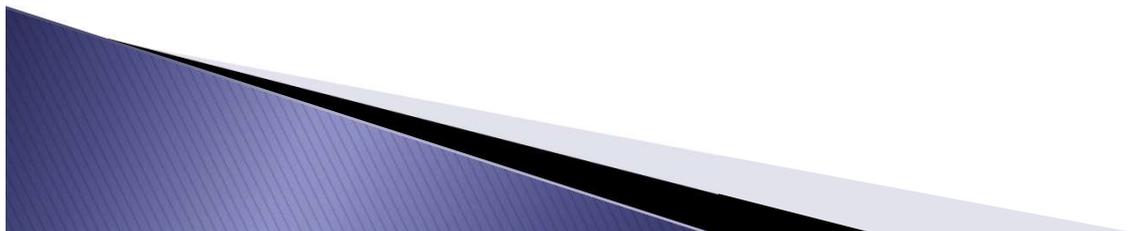
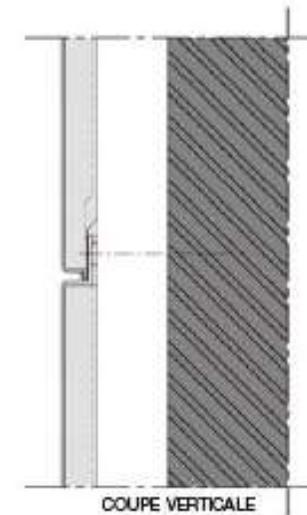
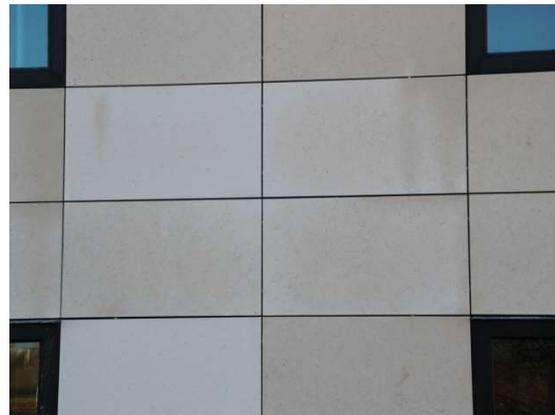




FILIERE SECHE Vetage



Système consistant à fixer sur une façade, au travers d'une isolation thermique ou directement, des éléments manufacturés sans ossature lourde ou lame d'air continue.

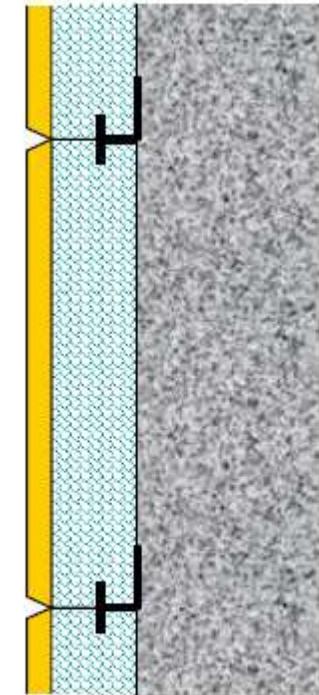


FILIERE SECHE

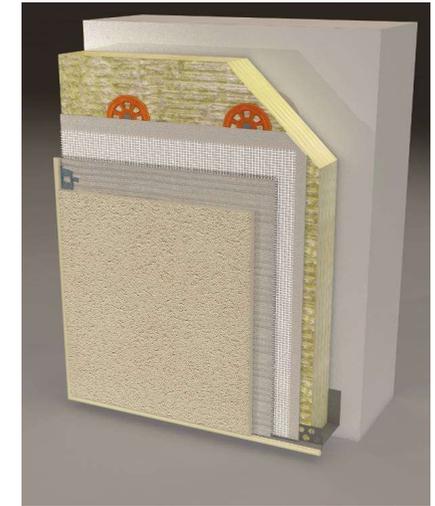
Veture



Système consistant à fixer sur une structure (sans lame d'air) les panneaux sont posés par emboîtement au niveau de l'isolant et par fixation mécanique



*l'isolant et le parement
sont solidaires*



ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR
« *Enduits Minces et Epais sur Isolants* »

PREPARATION

1.montage de l'échafaudage



Lors de la mise en place de l'échafaudage prévoir l'épaisseur de l'isolant en ajoutant 20 cm.

Mettre en place des protections collectives intérieures(gardes corps).

Ou positionner des équerres avec l'ajout d'un plateau de 20 cm.

Ces protections pourront être retirées après la pose de l'isolant.

PREPARATION

2.dépose des éléments rapportés



← Les descentes d'eau pluviales

Les paraboles →



← Les stores

PREPARATION

2.dépose des éléments rapportés



← Les volets

Les luminaires →



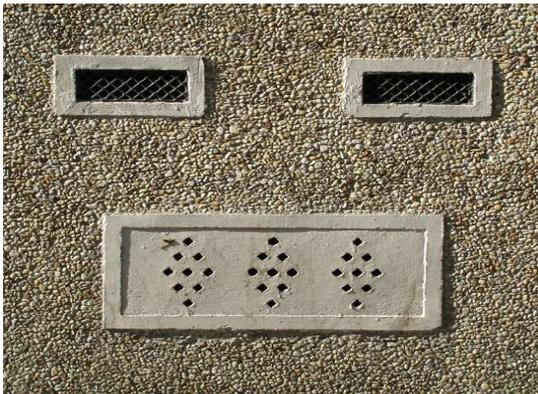
← La climatisation

PREPARATION

2.dépose des éléments rapportés



← Les alimentations d'eau



← Les grilles de ventilation

PREPARATION

3.protection des ouvrages



← Des menuiseries extérieures



← Des ferronneries

PREPARATION

3.protection des ouvrages



← Des sols (balcons, terrasses)



← Des débords de toits

PREPARATION

4.nettoyage des supports



← Laver les supports au nettoyeur haute pression

PREPARATION

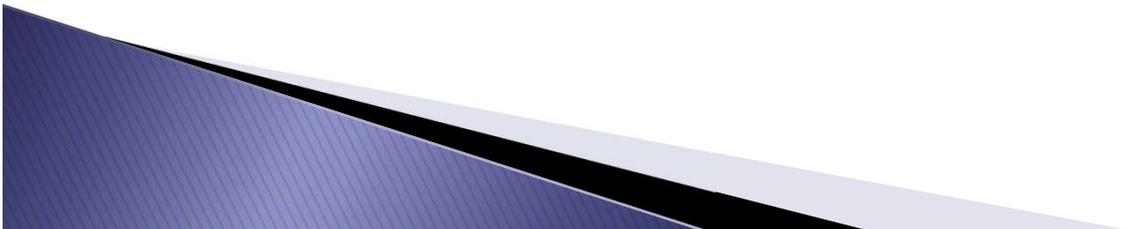
5. adapter les supports



← Réaliser les reprises de maçonnerie



← Araser les balèvres



PREPARATION

5. adapter les supports



← Découper les appuis de fenêtres (si besoin)



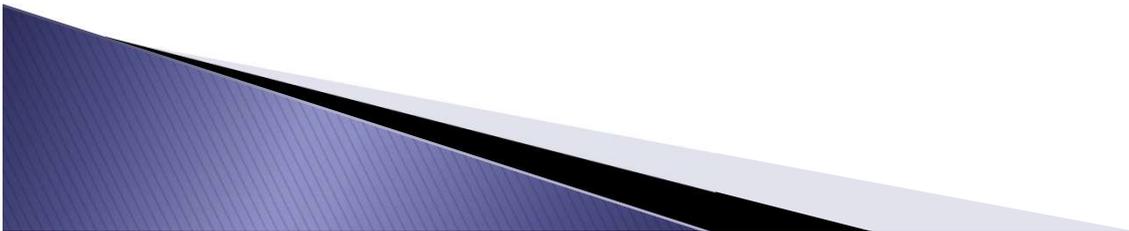
← Traiter les fers apparents

PREPARATION

5. adapter les supports

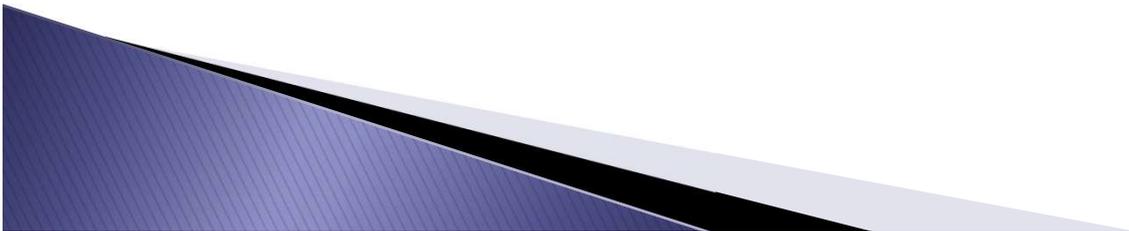


← Corriger les défauts de planimétrie



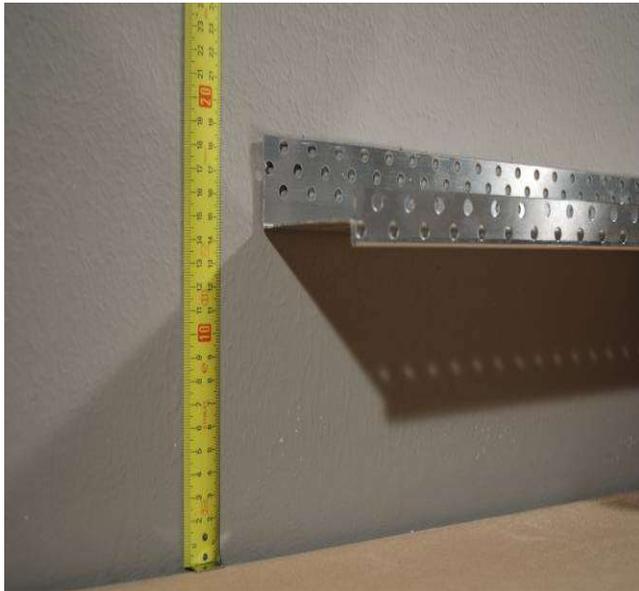
POSE DES PROFILES

1. Profilés de départ
2. Profilés latéral
3. Profilés de couronnement



POSE DES PROFILES

1. profilés de départ



Tracer l'emplacement du rail de départ à 15 cm minimum d'un terrain naturel et 10mm d'une dalle de balcon, loggia.

Reporter ce niveau sur le pourtour du bâtiment

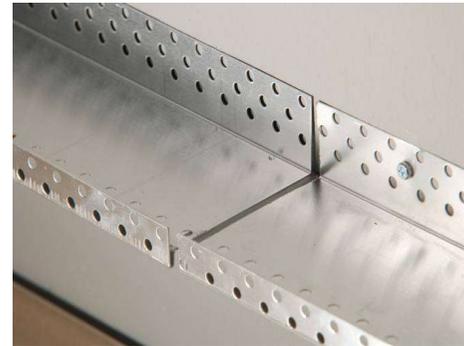
POSE DES PROFILES

1. profilés de départ



La distance maximum entre chaque fixation est de 30 cm et doit commencer à moins de 5cm de l'extrémité du profilé.

Poser le profilé suivant en laissant un espacement de 3 mm et fixer de la même façon.



Franchir un angle de bâtiment avec une coupe du profilé en bec d'oiseau.

POSE DES PROFILES

2. profilés latéraux

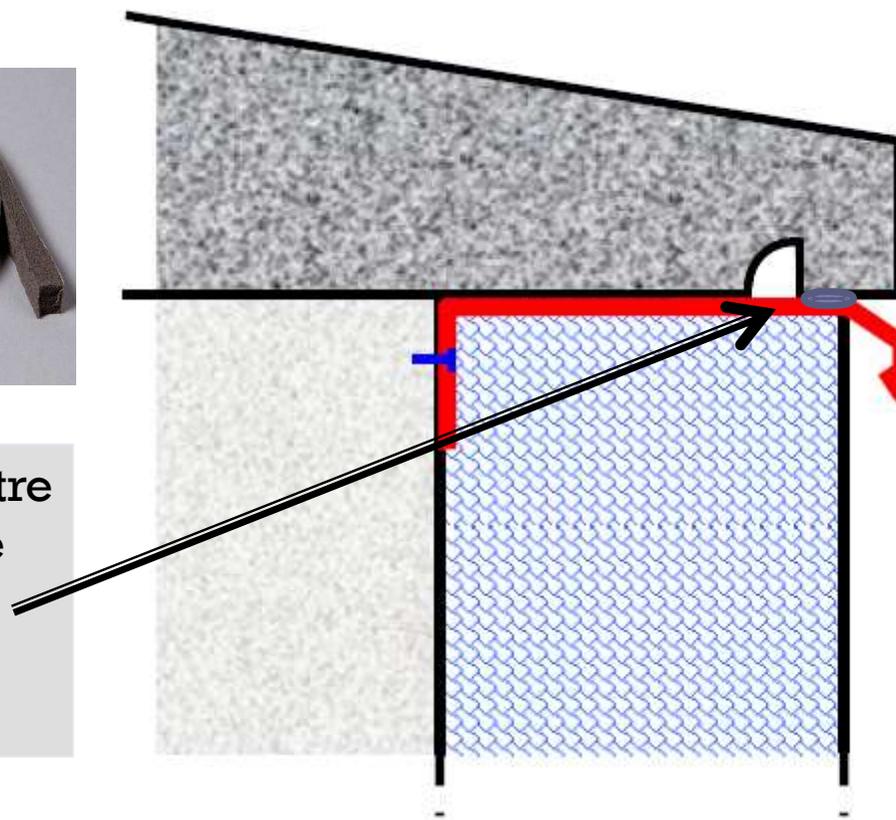
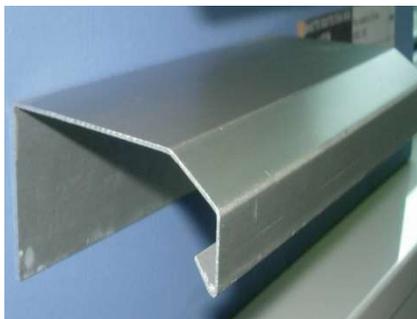


Le profilé latéral se pose avec les mêmes conditions que le rail de départ.

Pour rappel: une fixation à moins de 5 cm de chaque extrémité et avec un écartement maximum de 30 cm entres elles.

POSE DES PROFILES

3. profilés de couronnements

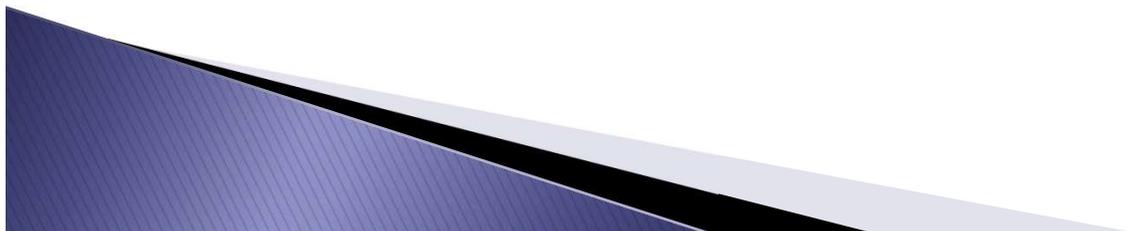


Positionner un compribande entre le dessous de l'appui de fenêtre et le profilé alu.

Terminer par un joint mastic

POSE DES ISOLANTS

1. Fixation en collé
2. Fixation en calé/chevillé
3. Fixation sur rails
4. Préparation au sous enduits



POSE DES ISOLANTS

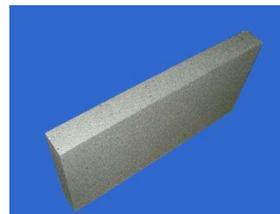
1. fixation en collé

Quels isolants :

- polystyrène blanc



- polystyrène graphité



- polystyrène rainuré queue d'aronde

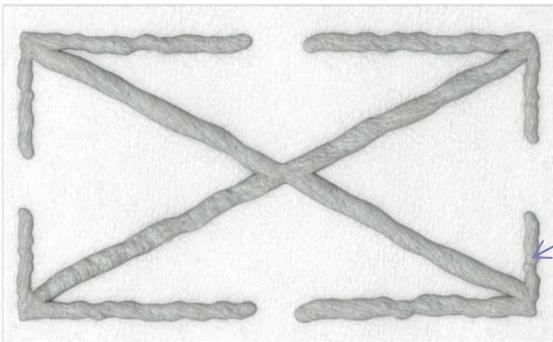


POSE DES ISOLANTS

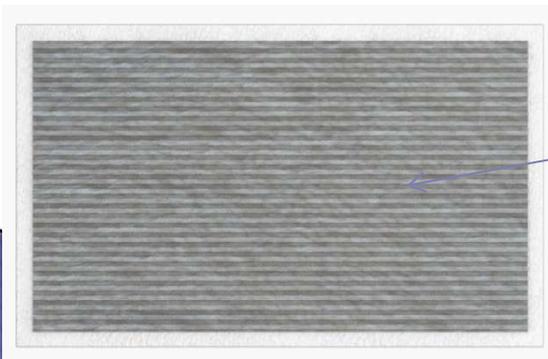
1. fixation en collé



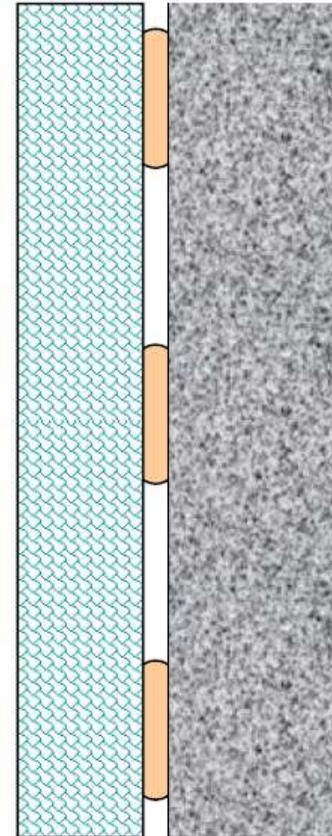
Par plots



Par boudin



En plein



POSE DES ISOLANTS

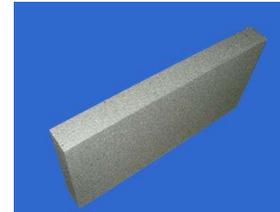
2. fixation en calé/chevillé

Quels isolants :

- polystyrène blanc



- polystyrène graphité



- polystyrène rainuré queue d'aronde

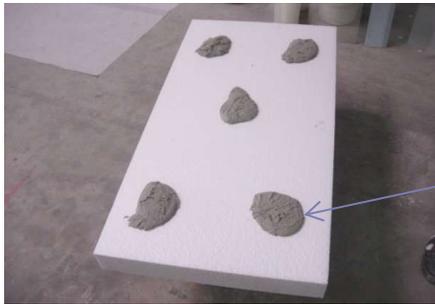


- laine de roche



POSE DES ISOLANTS

2. fixation en calé/chevillé



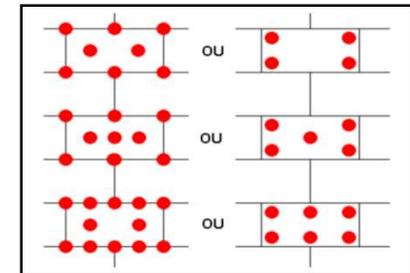
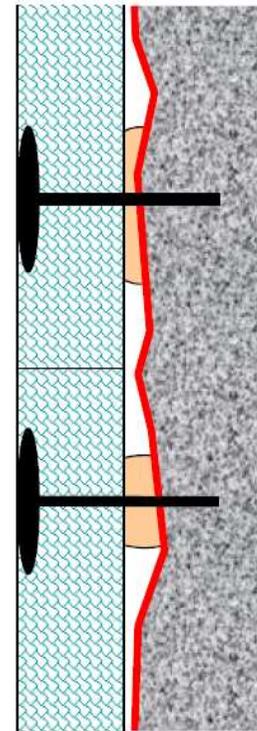
Collage par plots



Perçage de l'isolant/support



Mise en place de la cheville à expansions

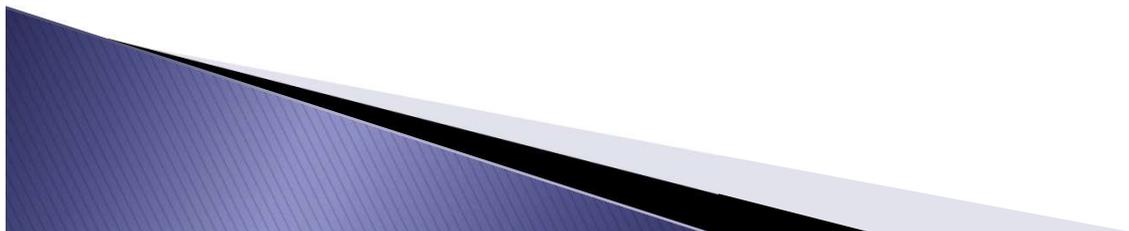


POSE DES ISOLANTS

3.fixation sur rails

Quels isolants :

- polystyrène blanc rainuré



POSE DES ISOLANTS

3. fixation sur rails



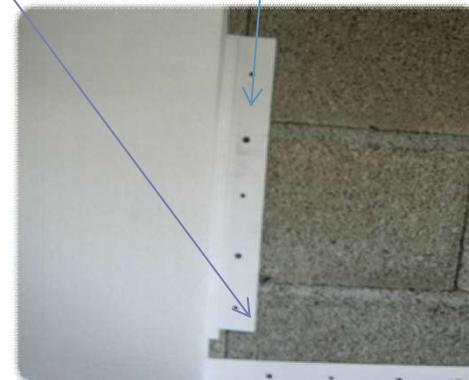
PROFILÉ HORIZONTAL

VIS À FRAPPER

RAIDISSEUR VERTICAL



PROFILÉ VERTICAL 0,4 ML

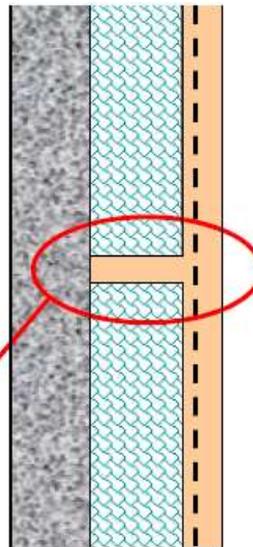
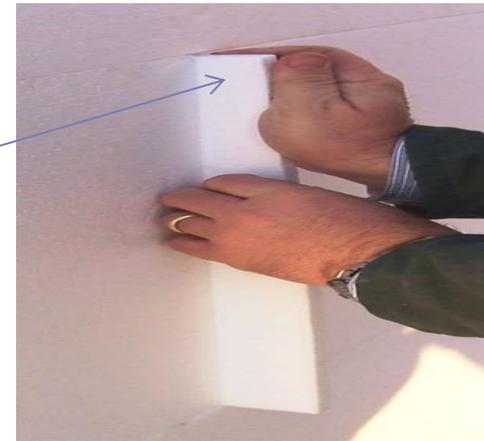


POSE DES ISOLANTS

4.préparation au sous enduits



Rebouchage
avec de la
mousse PU en
bombe ou avec
une lamelle de
PSE



Mauvais

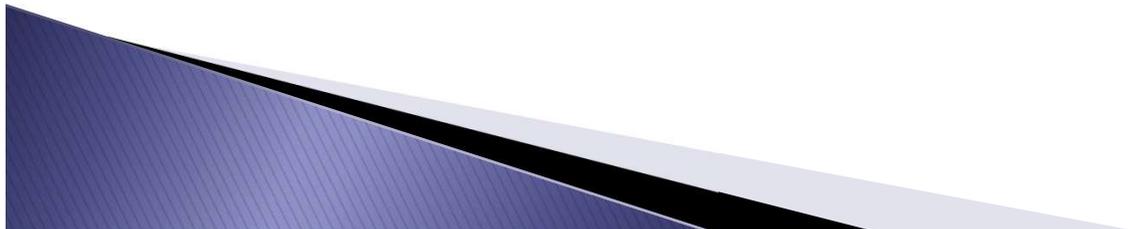


POSE DES ISOLANTS

4.préparation au sous enduits

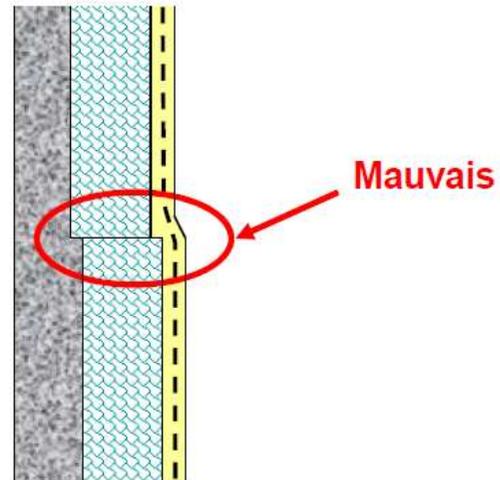
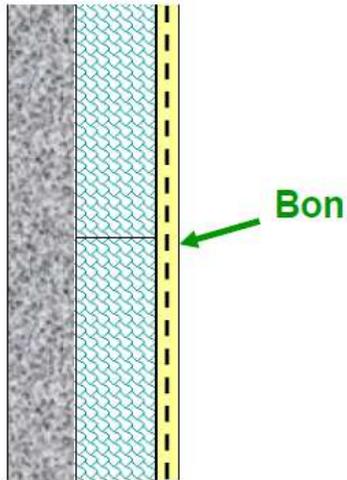


Rebouchage des défauts de planéité et des chevilles



POSE DES ISOLANTS

4.préparation au sous enduits



Ponçage à l'aide d'une taloche abrasive, gratton usé, ou ponceuse aspirante

POSE DES ISOLANTS

4.préparation au sous enduits



Dans le cas d'un enduit sur isolant lisse, les cornières d'angles se posent avant la fibre de verre.

POSE DES ISOLANTS

4.préparation au sous enduits



Dans le cas d'un enduit sur isolant en queue d'aronde, les cornières d'angles se posent après le treillis.

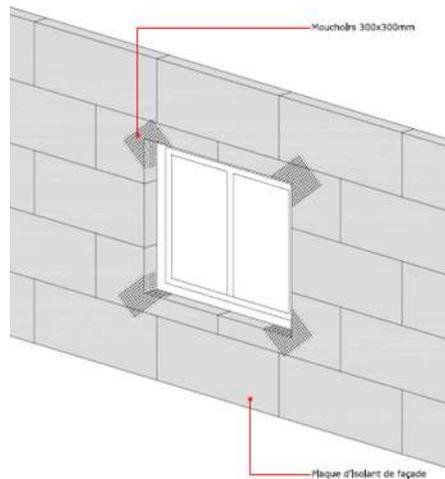
POSE DES ISOLANTS

4.préparation au sous enduits

Pose des mouchoirs en fibre de verre ou métallique



collés



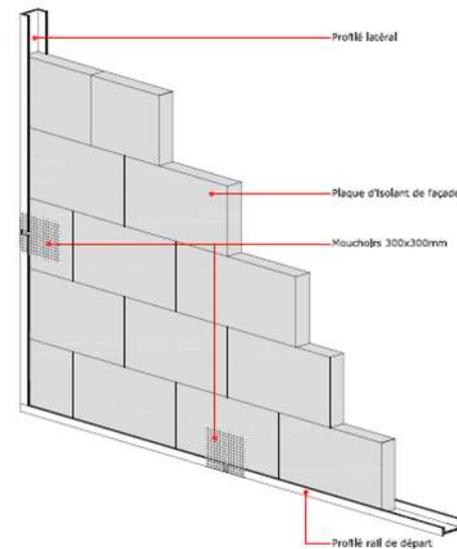
agrafés



POSE DES ISOLANTS

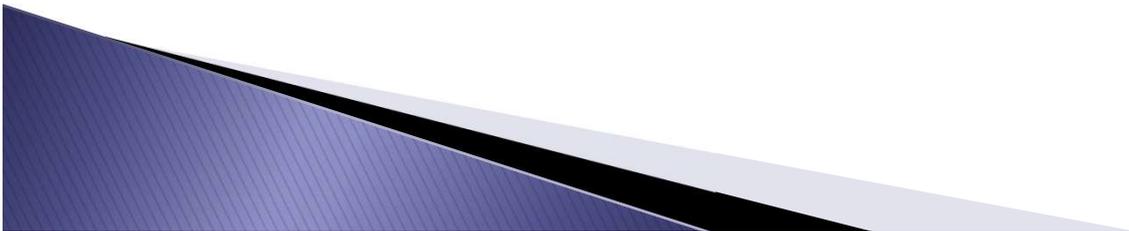
4.préparation au sous enduits

Pose des mouchoirs en fibre de verre
ou métallique



POSE DES SOUS ENDUITS

1. Pose du sous enduits sur isolant lisse
2. Pose de treillis métallique sur isolant en queue d'aronde



POSE DES SOUS ENDUITS

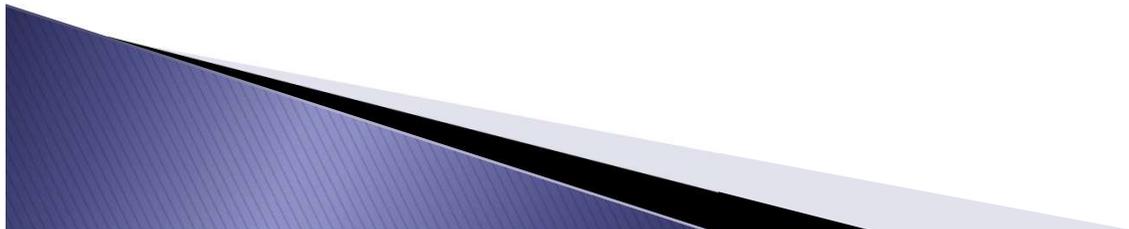
1.pose du sous enduits sur isolant lisse



Appliquer une 1ère passe d'enduit à la lisseuse ou à la machine.



Régler au peigne de carreleur U6.

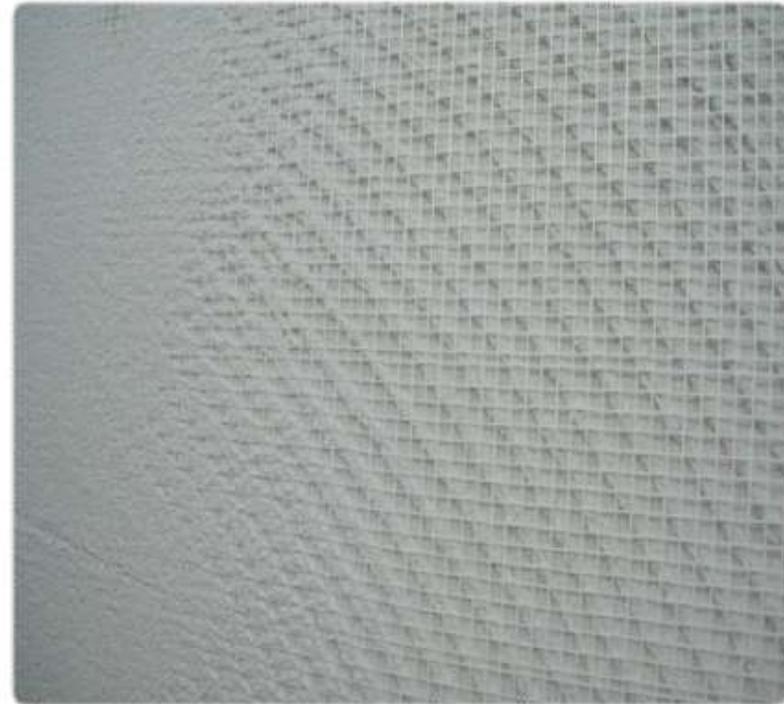


POSE DES SOUS ENDUITS

1.pose du sous enduits sur isolant lisse

Déposer les lès avec un recouvrement de 10 cm, puis maroufler à l'aide d'une lisseuse.

Eviter impérativement tout pli et toute cloque.



POSE DES SOUS ENDUITS

1.pose du sous enduits sur isolant lisse

Appliquer une deuxième passe après séchage



Eviter les sardines, et rendre la surface de la fibre invisible

POSE DES SOUS ENDUITS

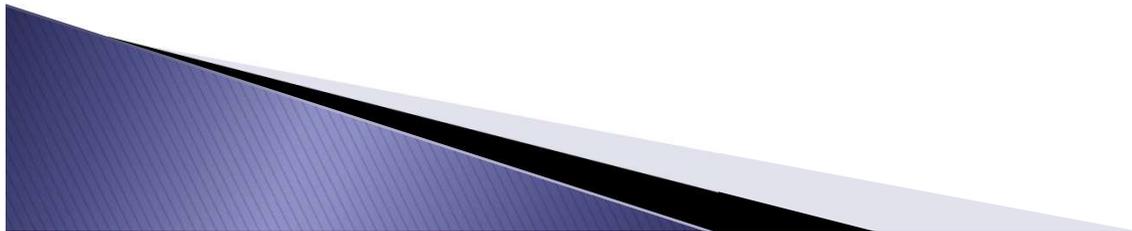
2.pose du treillis métallique sur isolant en queue d'aronde



Les lès du treillis métallique, seront maintenus en partie haute par la rangée de chevilles de fixation des plaques et, déroulés vers le bas avec un recouvrement des lès de 10 cm, puis maintenus sur la surface de l'isolant avec des agrafes ou cavaliers.

REALISATION DES FINITIONS

- ▶ Réalisation d'un enduit mince sur isolant lisse
- ▶ Réalisation d'un enduit épais sur isolant lisse
- ▶ Réalisation d'un enduit épais sur isolant en queue d'aronde



REALISATION DES FINITIONS

1. réalisation d'un enduit mince sur isolant lisse



Application d'une couche de fond (si recommandé)



Application et réalisation de la finition choisie

REALISATION DES FINITIONS

2.réalisation d'un enduit épais sur isolant lisse



Projeter l'enduit hydraulique et le dresser à la règle



Dès que l'enduit à suffisamment tiré, le gratté à la taloche à clous

REALISATION DES FINITIONS

3. réalisation d'un enduit épais sur isolant en queue d'aronde



Projeter l'enduit et le dresser



REALISATION DES FINITIONS

3. réalisation d'un enduit épais sur isolant en queue d'aronde



Projeter une seconde passe après séchage



Dès que l'enduit à suffisamment tiré, le gratté à la taloche à clous

POINTS SINGULIERS

1. Les accessoires
2. Les départs
3. Les arrêts verticaux
4. Les arrêts hauts
5. Les ouvertures
6. Les jonctions des systèmes avec différentes finitions
7. Les joints de dilatation
8. Les modénatures



Les malfaçons et la mise en œuvre



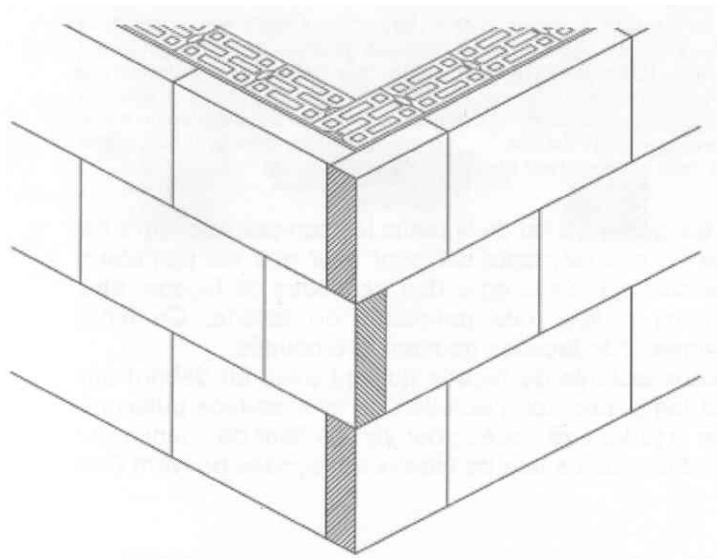
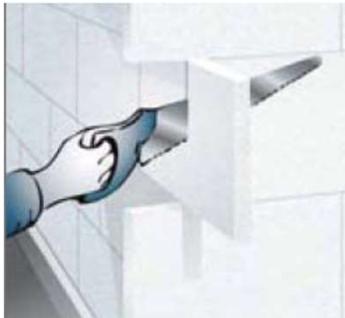
Les malfaçons et la mise en œuvre

Des sens de pose pas toujours respectés, un chevillage aléatoire avec chevilles trop enfoncées ou inadaptées,



La pose de l'isolant

Harpage des plaques



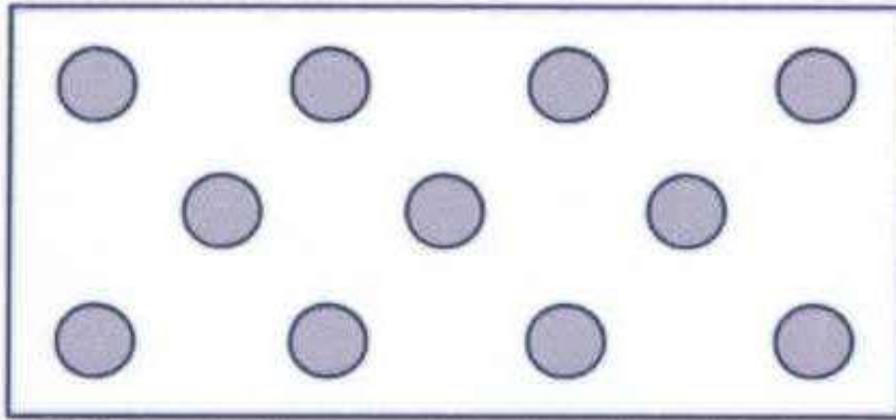
Le principe

...

**... et la
pratique**

La pose de l'isolant

Principe du plan de collage



... et la réalité sur chantier
!!!

La pose de l'isolant

et la réalité sur chantier !!!



Conséquence d'une cheville
mal enfoncée dans l'isolant

Renforts

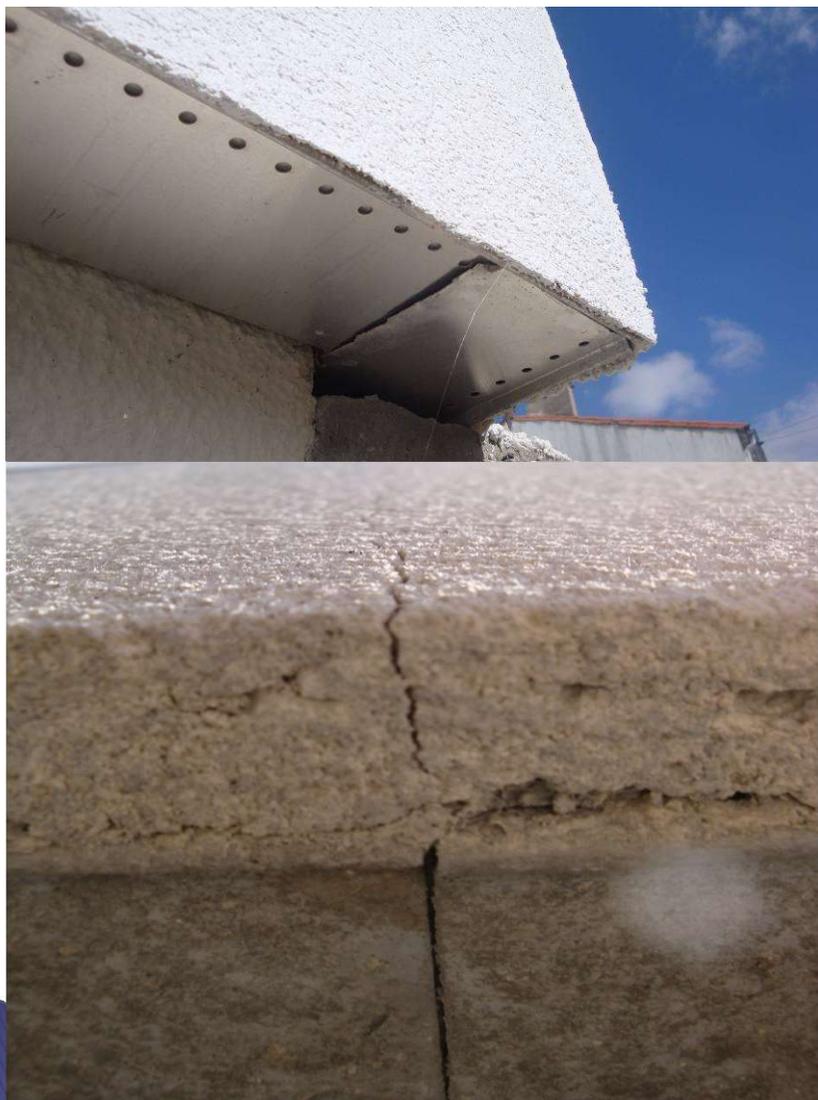
La réalité sur chantier ...



Renforts



Rails de départ



Pose de l'armature



... et la réalité sur chantier

!!!

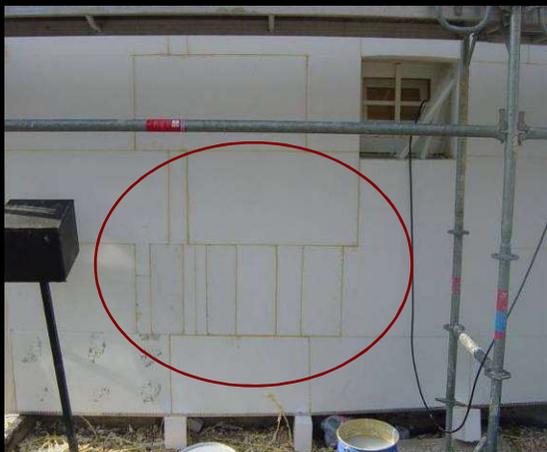
Appuis de fenêtres



Appui de fenêtre non-conforme



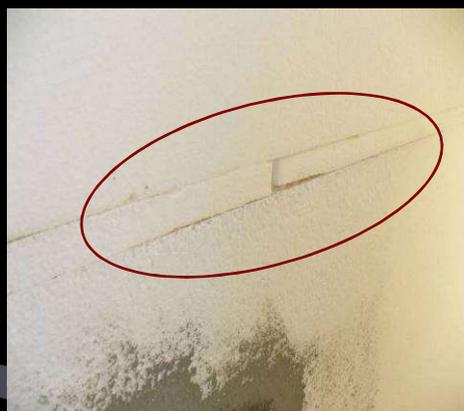
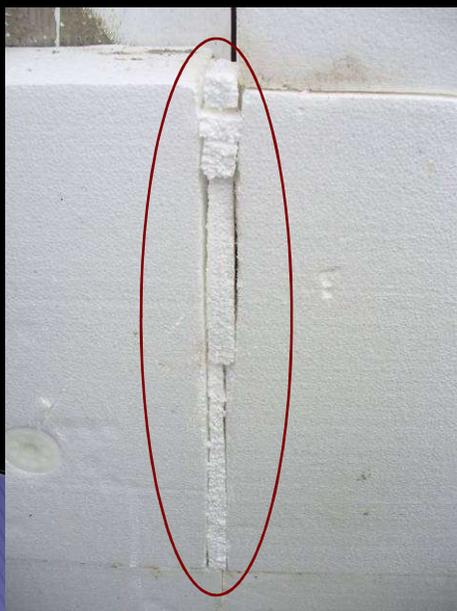
Pose de l'isolant



Pas de pose en coupe de pierre

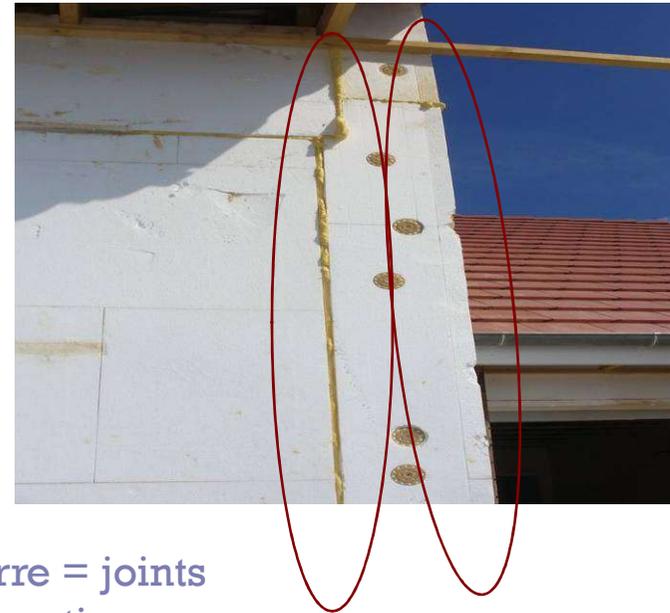
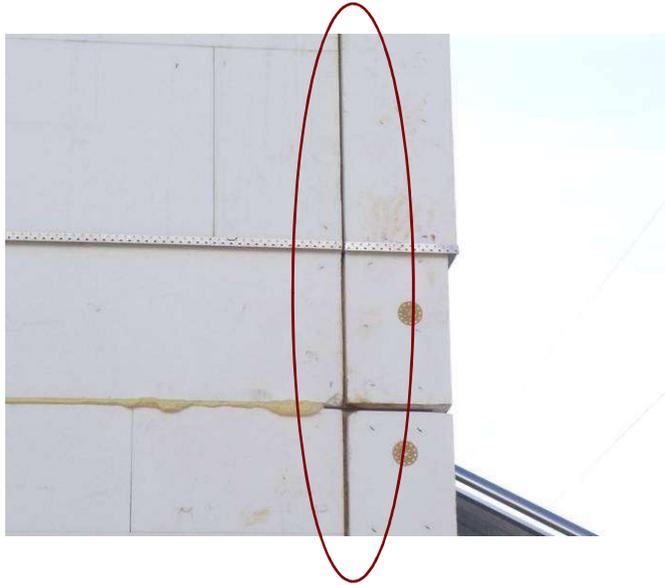


Fissuration à venir dans les angles, : joints des plaques, coïncident avec les irrégularités du support



Bourrage avec des chutes pour des ouvertures supérieure à 2mm, sans ponçage...

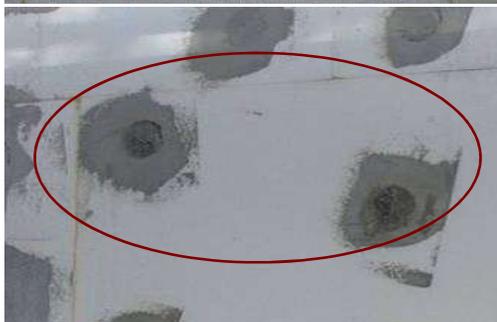
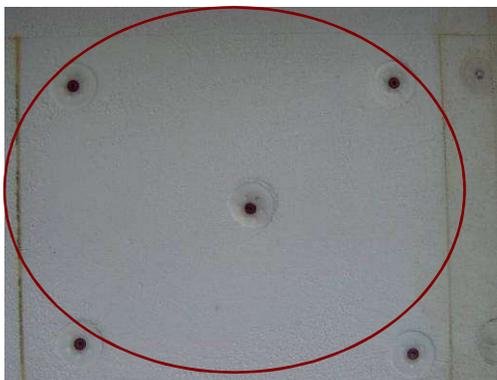
Pose de l'isolant



Absence de la coupe de pierre = joints filants sur 2m de haut → Fissuration



Chevilles



Chevilles mal fixées, n'assurant pas leurs rôles

- mauvaise fixation de l'isolant au support → risque de fissuration,
- chevilles de fixation trop enfoncées dans l'isolant, variation locales d'épaisseurs importante de la couche de base → Fissuration
- risque d'apparition des spectres des rosaces,
- absence du temps de séchage après passage de l'enduit, risque de retrait et fissuration

Plan de chevillage – Ponçage



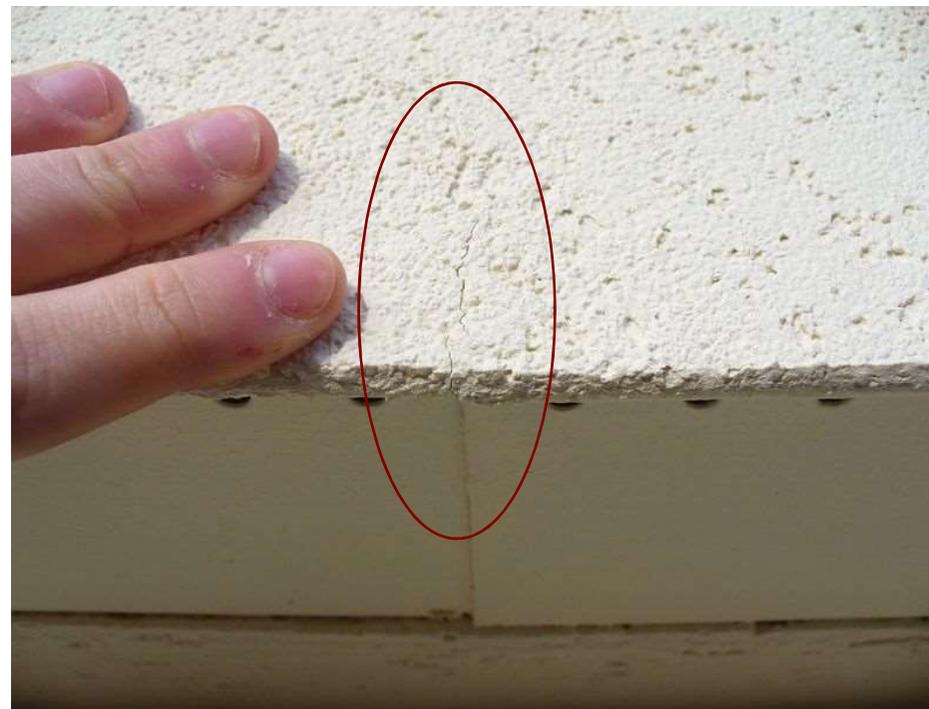
4 chevilles au m²

Absence de ponçage → bourrage
d'enduit, défaut de planéité

Spectre de la cheville déjà présent



Rails



-absence de l'emploi des éclipses,

- rails jointifs

-pas d'espacement de 3mm,

→ donnant naissance à des fissures très rapidement après la mise en œuvre de l'ITE

Absence de dépose des éléments gênant la mise en œuvre de l'ITE



Descente d'eau pluviale encastrée dans l'isolant.

- aucun recours en cas de dommage,
- risque d'infiltration d'eau mettant la pérennité du système thermique en doute

Armature



Absence de retour de l'armature sur l'appuis de fenêtre, aucune protection

L'étanchéité aux arrêts du système est inexistante → risque de décollement du système, pénétration d'eau entre le support et l'isolant



Pour la HR, les lès se posent bord à bord

Pour la trame 150 ou 500, pose avec recouvrement de 10cm



Absence de trame couvrant l'ensemble de l'ouvrage

Jonction des joints isolants et rails



Les joints entre panneaux doivent être décalés d'au moins 0,1 m de la jonction entre deux profils de départ ou profils latéraux

Coïncidence des joints entre panneaux d'isolant avec les jonctions entre les profils → Fissuration

Bouffrage à l'enduit



Débordement de la colle entre les panneaux → Fissuration

Bouffrage de joints ouverts entre panneaux → Variation locale d'épaisseur importante de couche de base → Fissuration

Les joints ouverts doivent être comblés avec l'isolant ou avec de la mousse PU.

L'emploi de l'enduit de collage et/ou l'enduit de base provoque des points durs

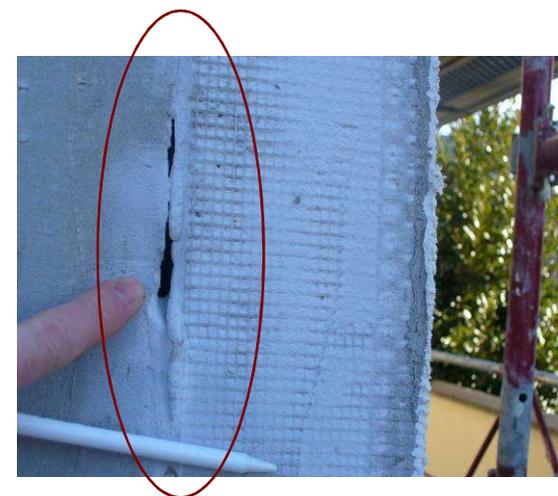
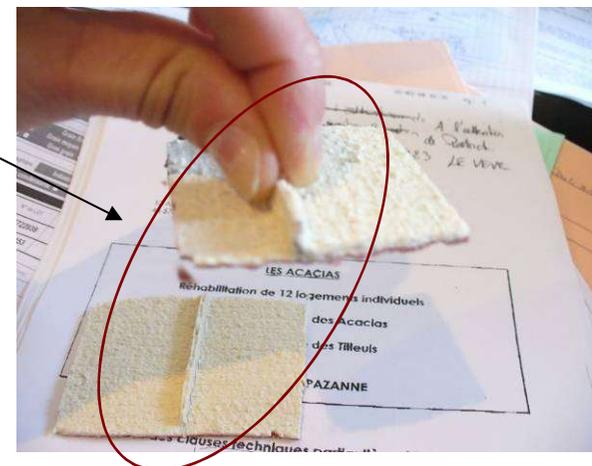
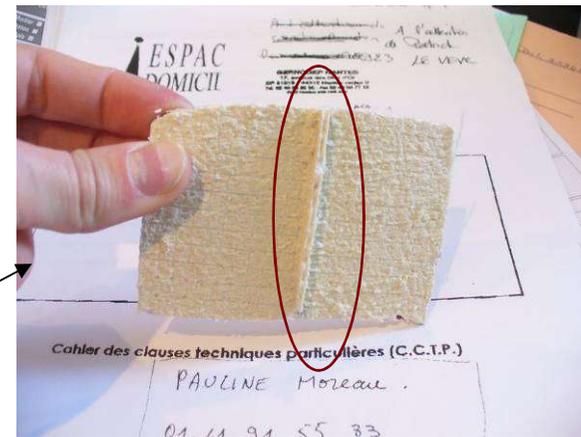
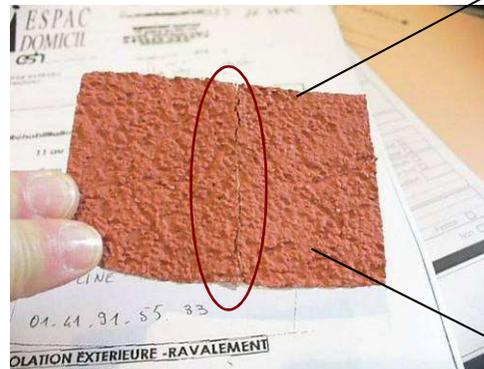


Illustration des litiges

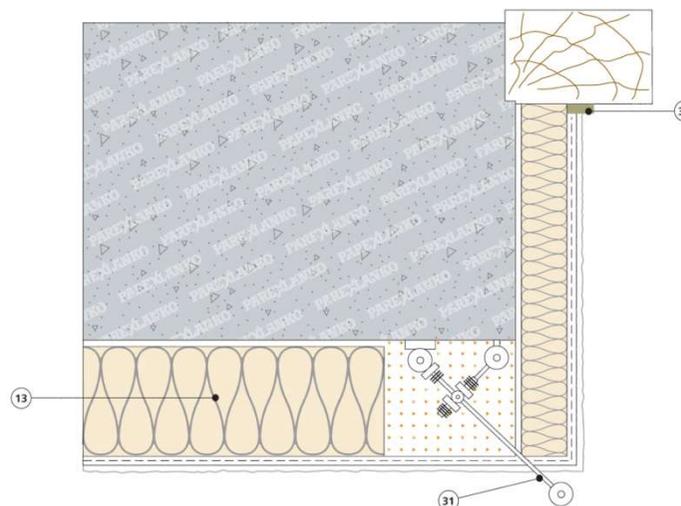
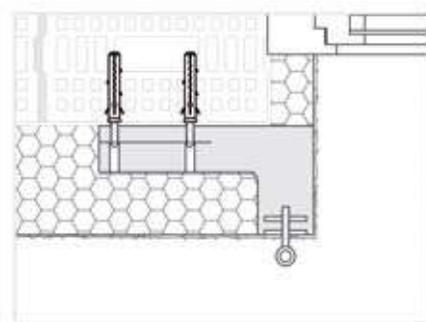
Mauvais positionnement de l'armature dans l'épaisseur de la couche de base

+ bourrage à l'enduit Monocolle → Fissuration 4 mois après la pose du système



POINTS SINGULIERS

les accessoires: prolongateur de gond



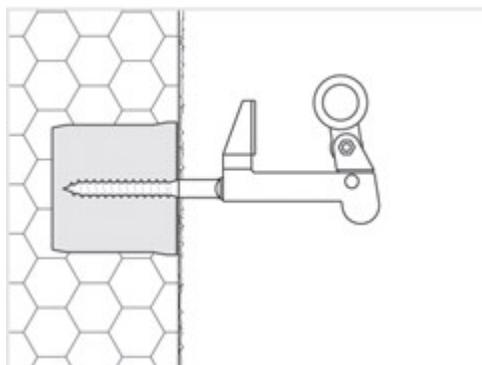
13) Système isolant

32) Traitement selon schéma n° FTL 2 ou FTL 3

31) Prolongation de gond réf IPRDG ou similaire avec clavette de diamètre adapté

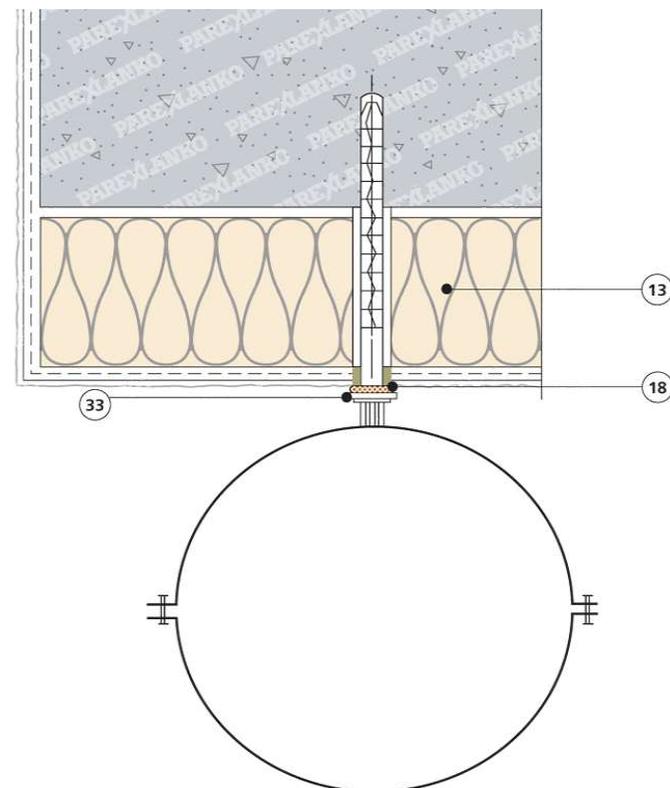
POINTS SINGULIERS

les accessoires: descentes d'eaux pluviales



Fixation de charges légères
(env. 15Kg/vis), pour des épaisseurs
d'isolant $\geq 80\text{mm}$

Ex : Lampadaires, descentes
d'eau pluviale, panneaux,
arrêts de volets



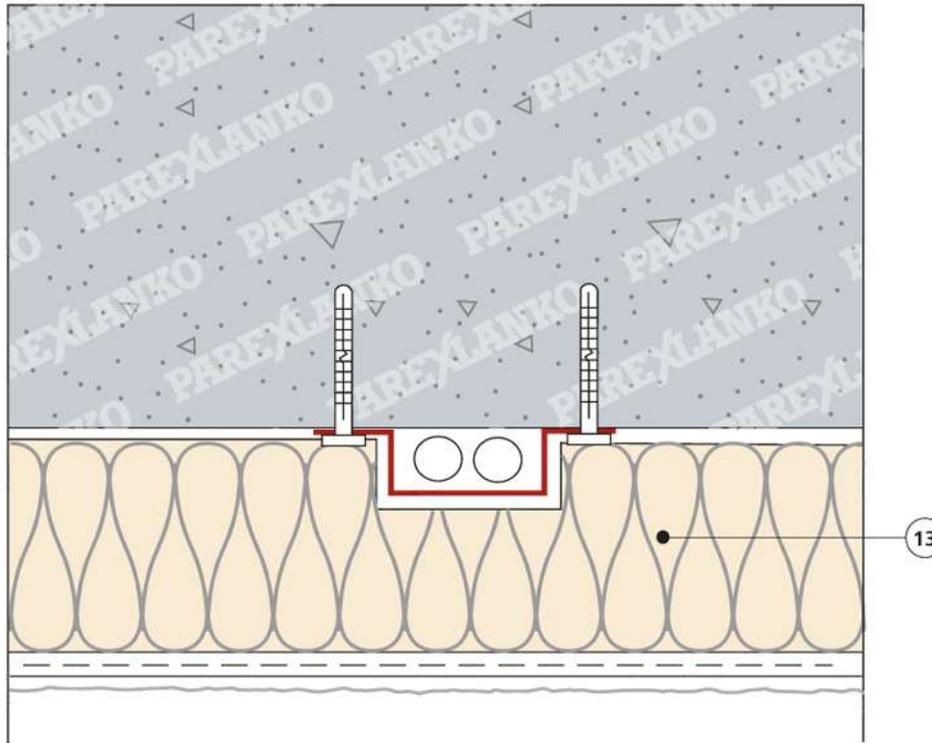
13) Système isolant

18) Compriband – Etanchéité

33) Rondelle de répartition diamètre ≥ 40

POINTS SINGULIERS

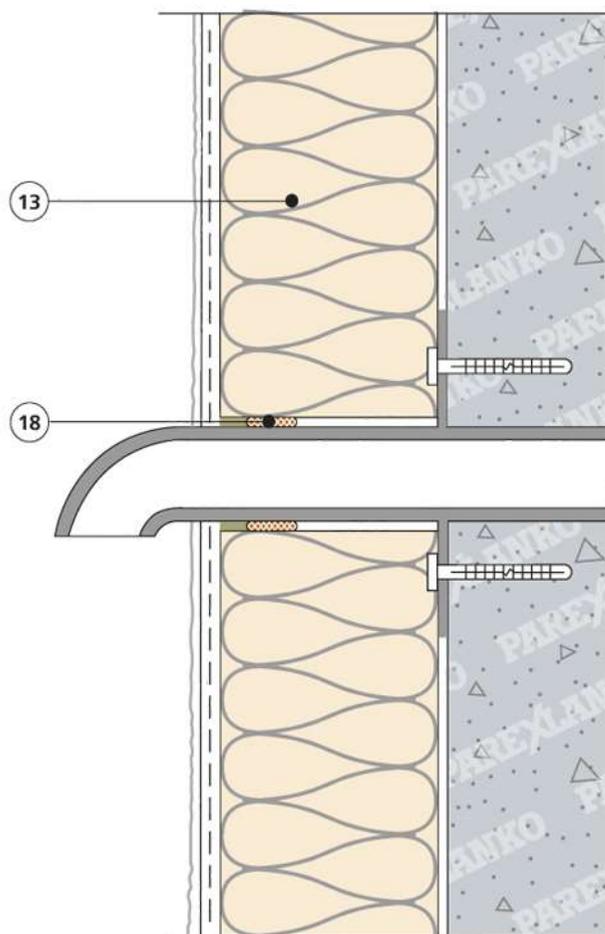
les accessoires: gaine pour passage des câbles et des tuyaux



13) Système isolant

POINTS SINGULIERS

les accessoires: passage des câbles



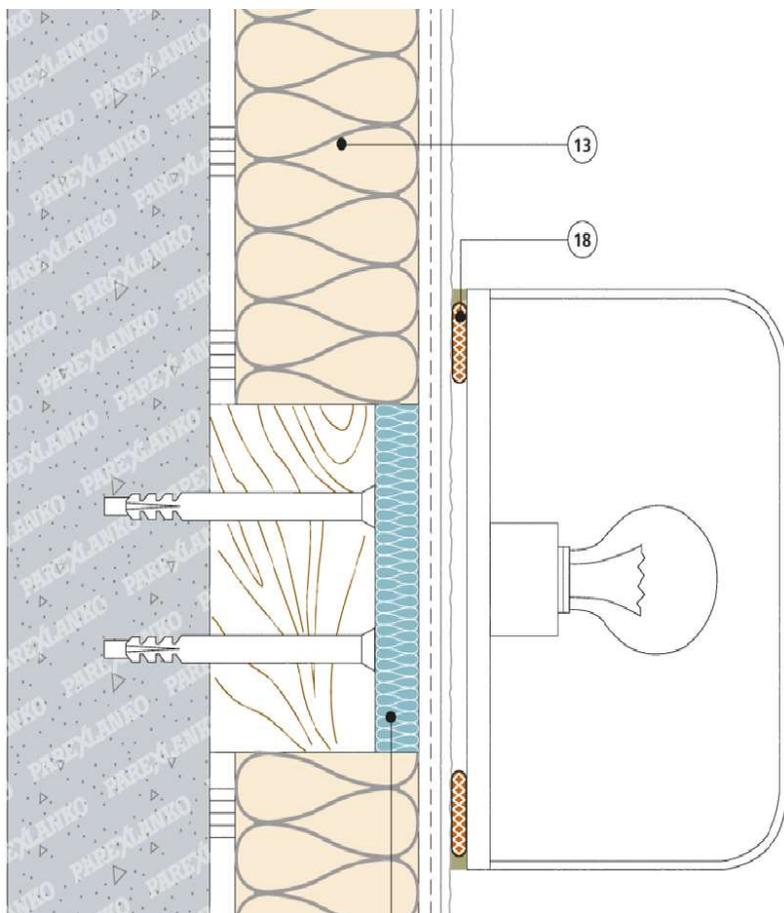
13) Système isolant

18) Comriband – Etanchéité

POINTS SINGULIERS

les accessoires: fixation d'un éclairage

V1



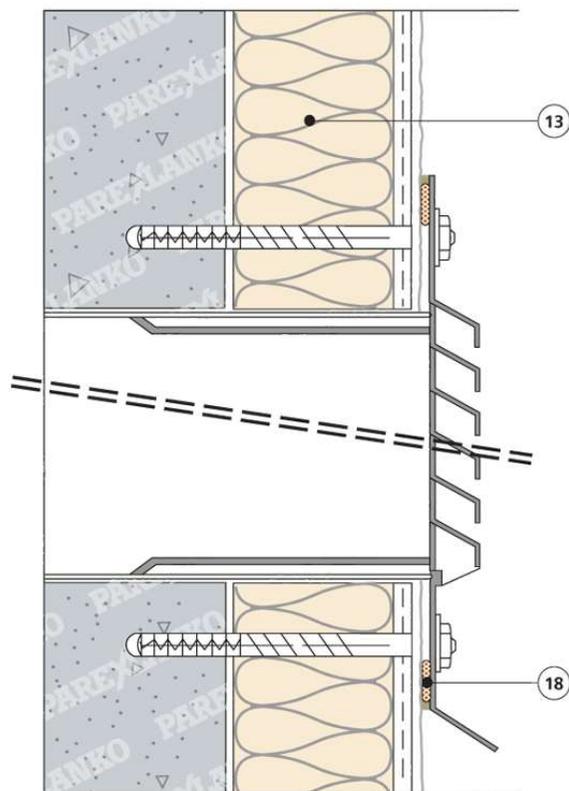
13) Système isolant

14) Polystyrène extrudé

18) Compriband – Etanchéité

POINTS SINGULIERS

les accessoires: grille de ventilation

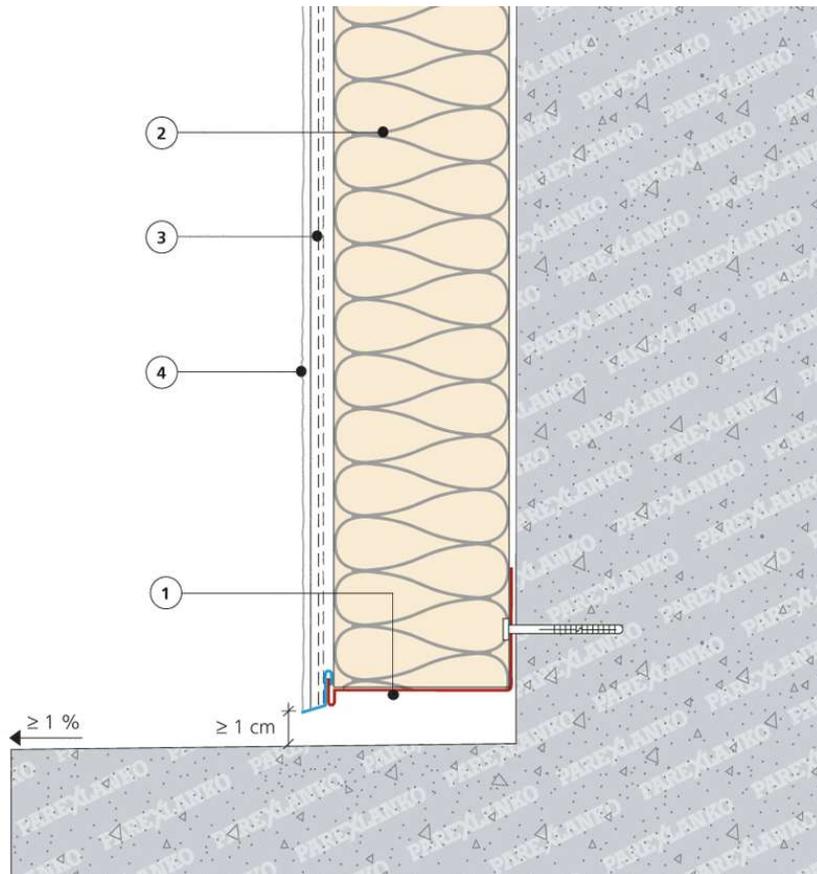


13) Système isolant

18) Compriband – Etanchéité

POINTS SINGULIERS

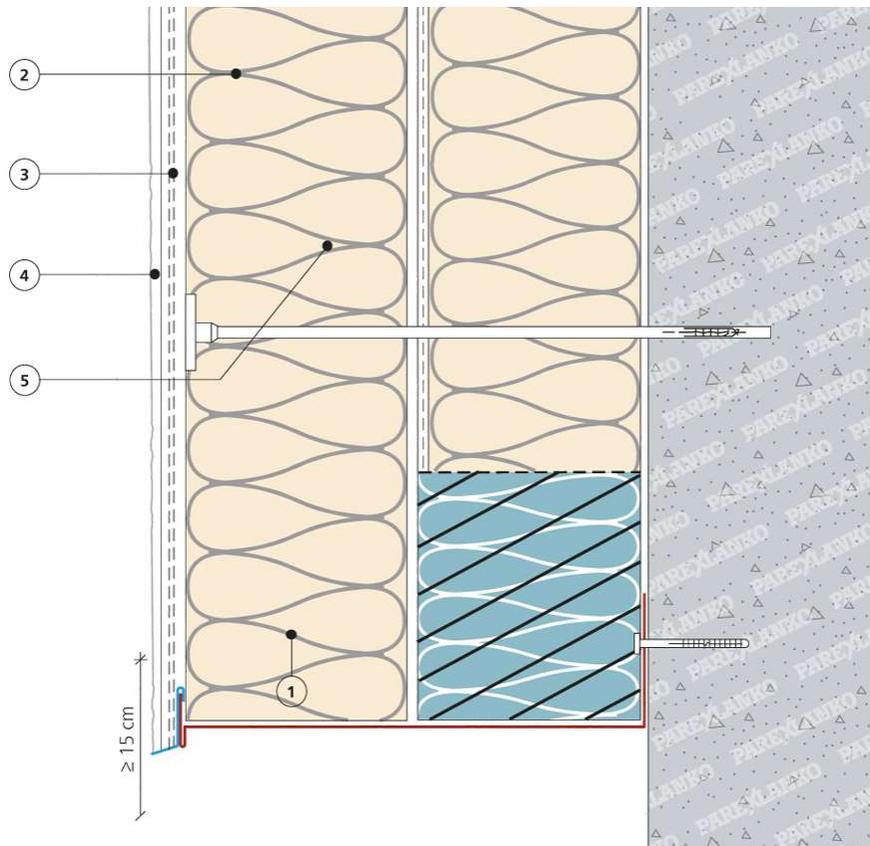
les départs: en partie basse sur balcon/terrasse



- 1) Profilé de départ avec clip
- 2) Isolant
- 3) Corps d'enduit armé (double armature suivant exposition)
- 4) Finition

POINTS SINGULIERS

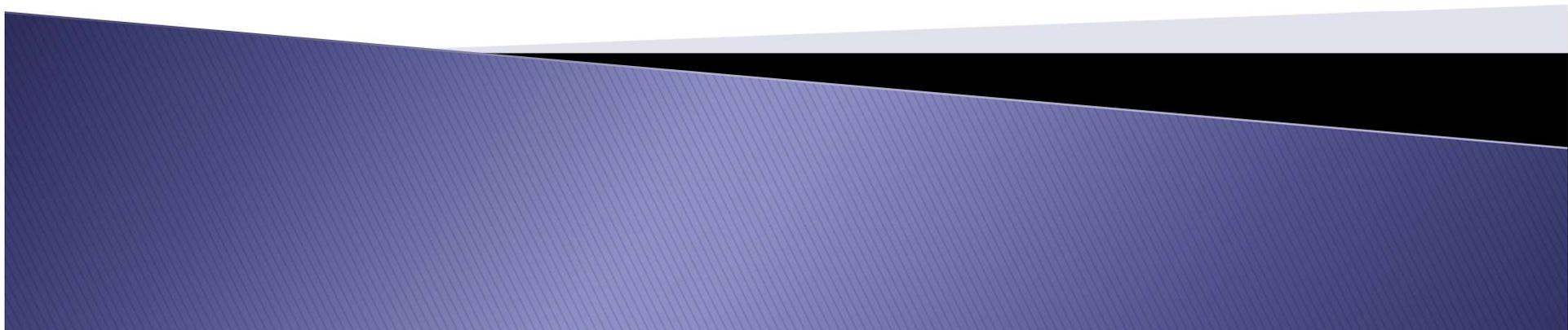
les départs: en sur-isolation



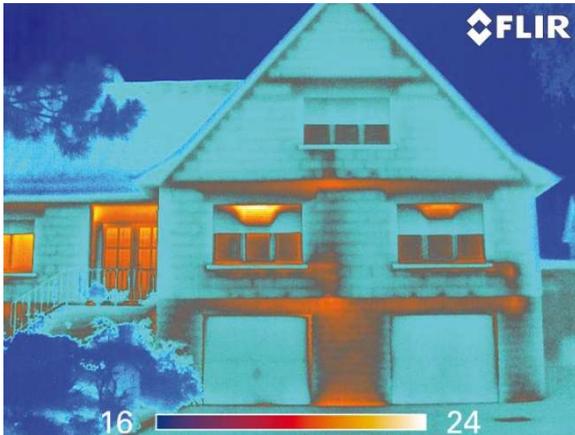
- 1) Profilé de départ avec clip
- 2) Isolant
- 3) Corps d'enduit armé
(double armature suivant exposition)
- 4) Finition
- 5) Cheville à expansion

I.T.E

**Contrôle thermique
infrarouge**



La thermographie



- ▶ La thermographie infrarouge est la méthode la plus facile et la plus rapide pour mettre en évidence les pertes d'énergie, l'humidité, les défauts d'isolation, les ponts thermiques et même détecter les éventuels problèmes électriques dans les bâtiments. Une caméra infrarouge indique exactement où sont situés les problèmes et ainsi permet de diagnostiquer correctement les surfaces nécessitant des actions correctives.

Infiltrométrie + Thermographie



- ▶ Complémentarité des procédés de contrôles = garantie de diagnostics et crédibilité de prescriptions pour rénover.

- ▶ **LA THERMOGRAPHIE** est une méthode qui permet de mesurer à distance et sans destruction du bâti la température surfacique d'un élément.
 - basée sur l'utilisation d'une caméra qui fournit des images et des mesures par infrarouge qui permet de visualiser et de mesurer l'énergie thermique émise par un objet



DEFINITION

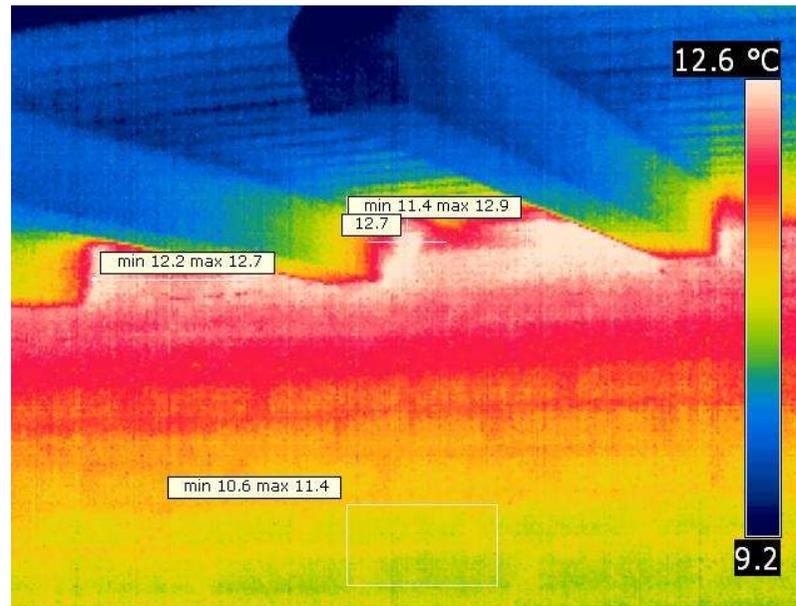
- ▶ Contrairement à la lumière visible, les infrarouges détectent tout ce qui est plus chaud que le zéro absolu.
- ▶ Plus la température d'un objet est élevée, plus il émet de rayonnement
- ▶ Grâce aux infrarouges, on peut voir ce qui est invisible à l'œil nu.

OBJECTIFS

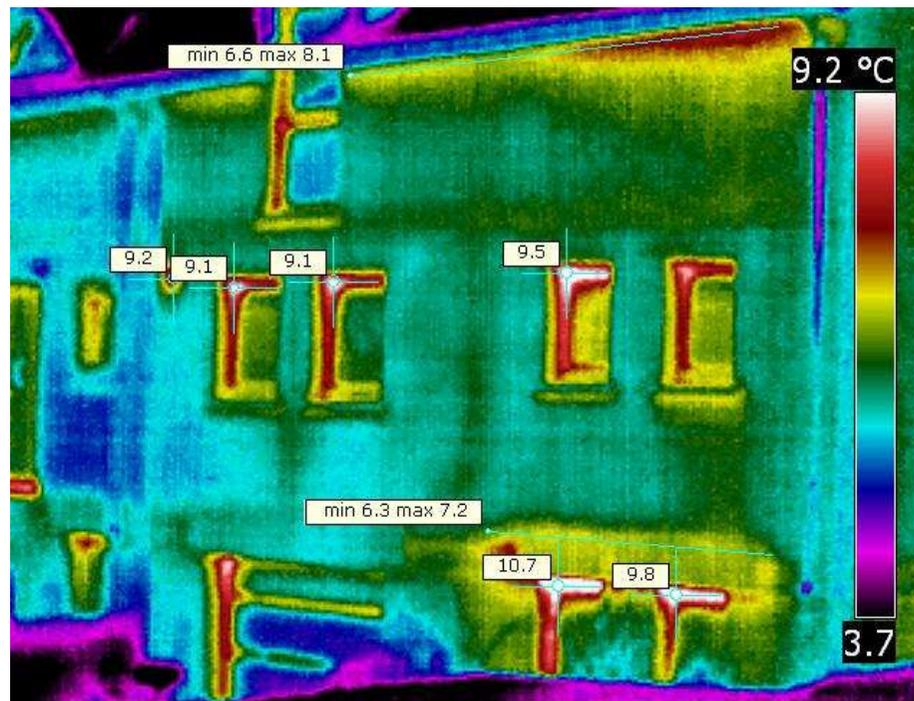
▶ En ISOLATION:

- Détection des absences d'isolants
- Détection des ponts thermiques
- Localisation des infiltrations d'air
- Relevé précis des températures surfaciques
- Détection des défauts d'isolation de l'enveloppe externe
- Détection des défauts d'isolation interne de l'habitation
- Détection des zones humides

► **Localisation d'un pont thermique à la jonction de la toiture**



► **Photo thermographique de la façade d'une maison**



Etudes de cas

- ▶ Pont thermique au niveau du linteau de porte et du seuil de la fenêtre.



Étude de cas

- ▶ Image de la façade d'où se dégage les déperditions du collecteur du chauffage par le sol



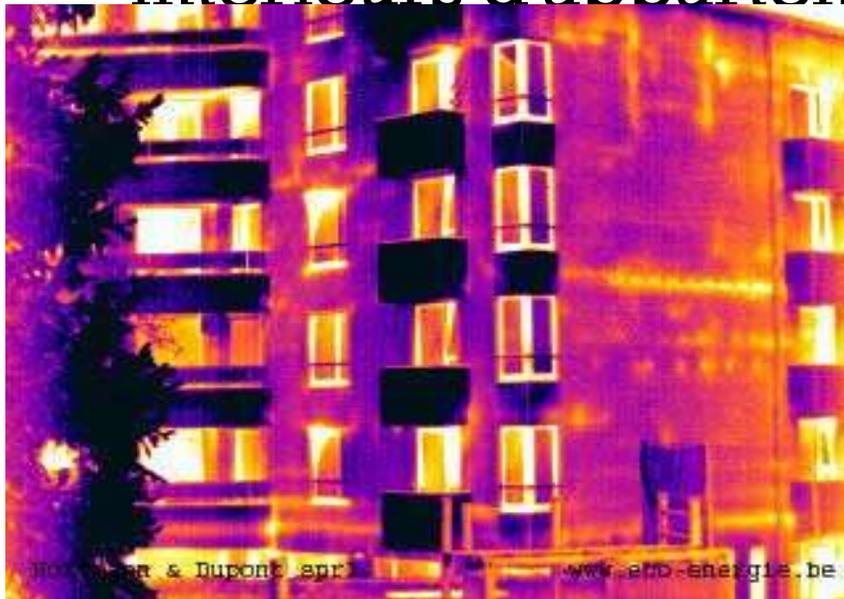
Étude de cas

- ▶ Pont thermique au niveau des linteaux de fenêtres.



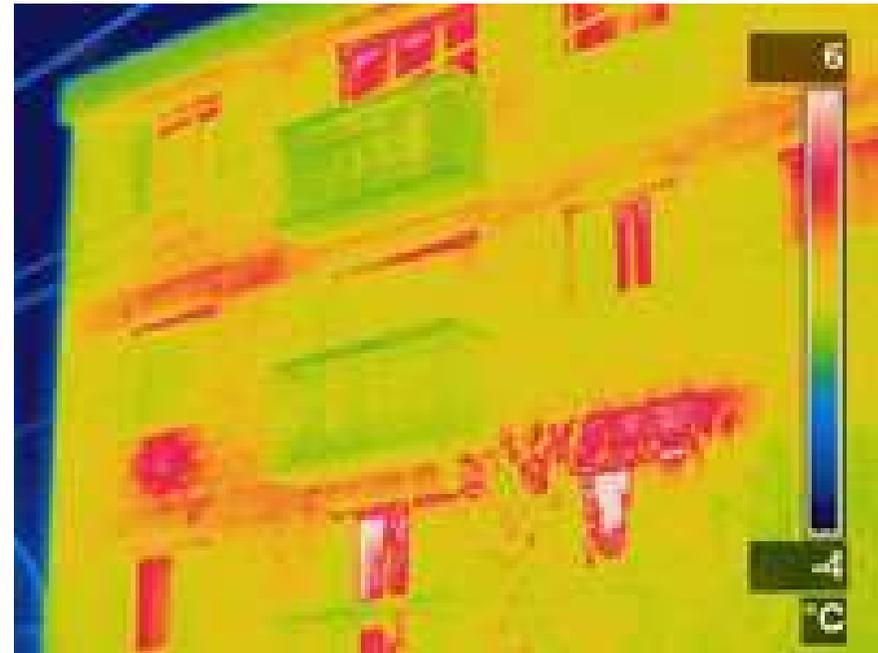
Étude de cas

- ▶ Importants ponts thermiques au niveau des dalles entre étages et de certains murs intérieurs d'appartements, douteuse mise en



Étude de cas

- ▶ Défauts d'isolation aux linteaux et allèges



Étude de cas

- ▶ Ponts thermiques : planchers, linteaux et allèges



Étude de cas

- ▶ Pont thermique au bas d'une loggia.



Étude de cas

- ▶ Multiples ponts thermiques en façades



Étude de cas

- ▶ Multiples ponts thermiques en façades



Étude de cas

- ▶ pont thermique au niveau d'un plancher.

