

FORMATION BATIMENT DURABLE

ENVELOPPE : ISOLATION DE
LA FAÇADE À RUE

PRINTEMPS 2024

Isolation par l'intérieur

Systemes et matériaux – intégration au bâti



- ▶ Présenter et comparer les différents systèmes et matériaux
- ▶ Lister les points d'attention pour l'intégration au bâti existant
- ▶ Avoir les réflexes pour résoudre les nœuds constructifs



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX

▶ **Systemes à structure**

- ▶ Systemes avec application directement sur le mur
- ▶ Systemes à contre-cloison maçonnée
- ▶ Aide à la décision

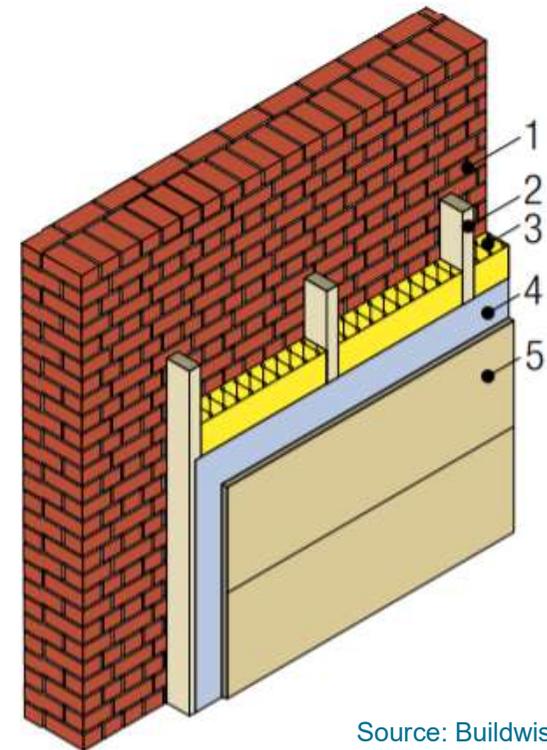
INTÉGRATION AU BÂTI

AUTRES IMPACTS



Contre-cloison isolée

- ▶ Ossature contre le mur



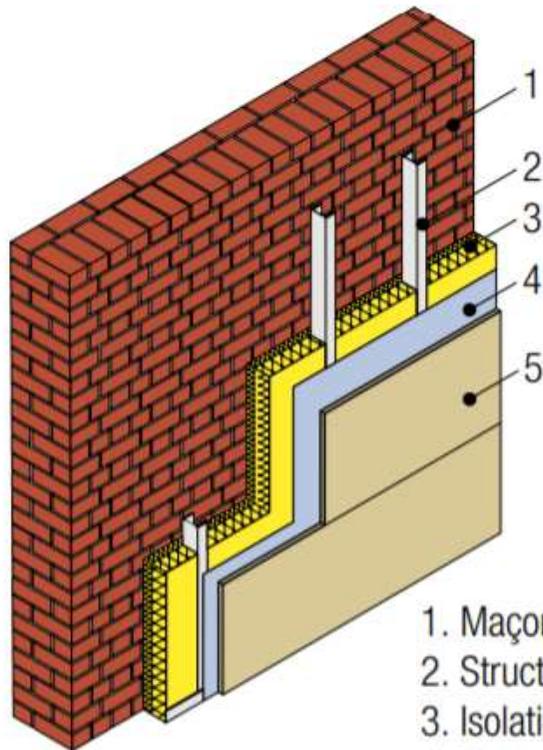
Source: Buildwise

1. Maçonnerie existante
2. Structure portante secondaire
3. Isolation thermique
4. Pare-vapeur éventuel
5. Finition intérieure



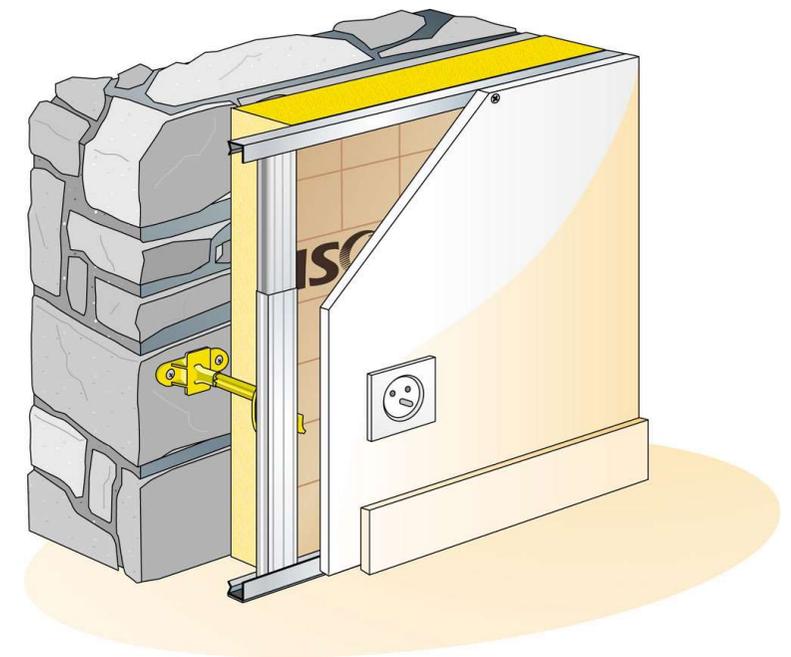
Contre-cloison isolée

- ▶ Ossature autoportante désolidarisée du mur ou avec rupteurs thermiques



1. Maçonnerie existante
2. Structure portante secondaire
3. Isolation thermique
4. Pare-vapeur éventuel
5. Finition intérieure

Source: Buildwise



Source: Isover



Contre-cloison isolée

- ▶ L'isolant est placé entre éléments de structure (de préférence en bois) fixés au mur ou déporté (autoportant).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Revêtement intérieur peut être conservé dans certains cas (simulation requise !)• Peut être utilisé sur un support présentant des défauts de planéité (structure désolidarisée)• Fixations mécaniques (↑ recyclage, réversibilité)• Possibilité d'intégration de coulisse technique• Mise en œuvre facile, système « sec »	<ul style="list-style-type: none">• Potentiellement encombrant (suivant type d'isolant choisi)• Faiblesses thermiques si l'ossature est contre le mur



Contre-cloison isolée

- ▶ Matériaux: Isolant souple ou semi-rigide



A base de matières premières		
Minérales	Végétales	Animales
Laine de verre Laine de roche	Laine de bois Laine de ouate de cellulose Laine de chanvre Laine de coco Laine de lin Laine en fibres d'herbe Laine en textile recycle <i>Mono-matériau ou en combinaison</i>	Laine de mouton



Contre-cloison isolée

- ▶ Matériaux: Isolant en vrac
 - ouate de cellulose insufflée
 - fibre de bois insufflée



Source: Soprema



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX

- ▶ Systèmes à structure
- ▶ **Systèmes avec application directement sur le mur**
- ▶ Systèmes à contre-cloison maçonnée
- ▶ Aide à la décision

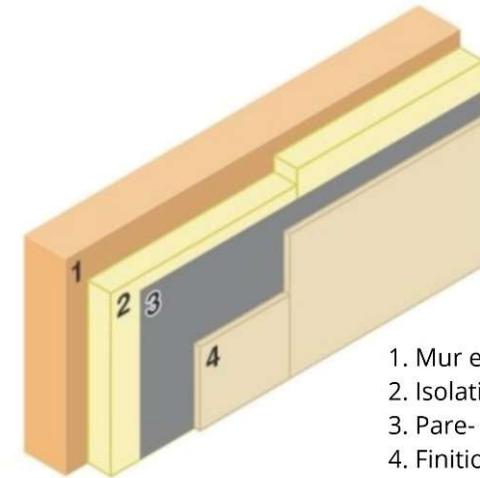
INTÉGRATION AU BÂTI

AUTRES IMPACTS



Panneaux d'isolants rigides collés

- ▶ Un isolant rigide ou semi-rigide est placé directement sur la face intérieure de la paroi. A enduire directement ou finition collée selon les types.



1. Mur existant en briques
2. Isolation rigide collée
3. Pare- ou freine-vapeur
4. Finition intérieure

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Perte de place minimale (si absence de techniques et fonction de l'isolant choisi) • Existe en panneaux comportant isolant, pare-vapeur éventuel et finition 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite un support sans défauts (max 15-20 mm sur une règle de 2 m) • Décapage du support au moins au droit des plots de colle • Utilisation de colle (↓ recyclage, réversibilité) • Intégration complexe/impossible de techniques, nécessite une contre-cloison technique



Panneaux d'isolants rigides collés

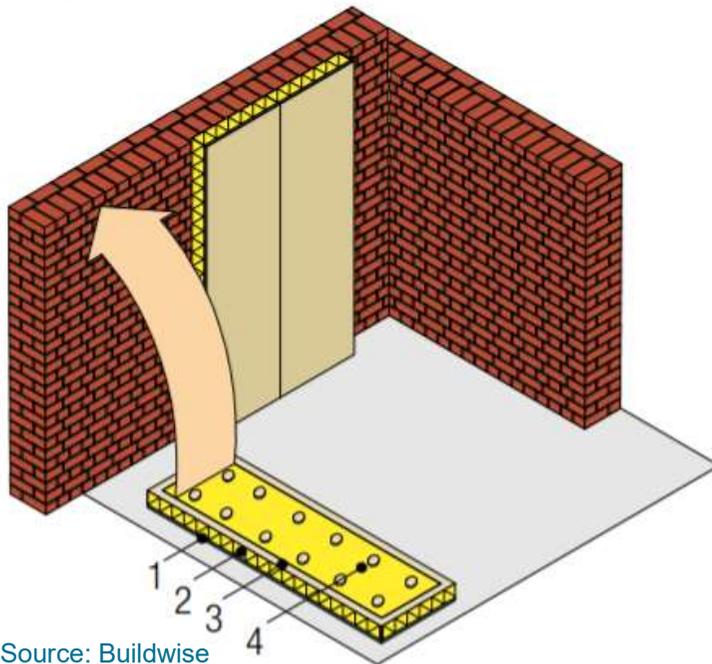
- ▶ Matériaux



A base de matières premières		
Minérales	Végétales	Pétrochimiques
Laine de verre Laine de roche Verre cellulaire Perlite expansée	Liège Fibre de bois	Polyuréthane (PUR) Polystyrène expansé (EPS) Polystyrène extrude (XPS) Polyisocyanurate (PIR) Mousse phénolique (résol)



Panneaux préfabriqués avec finition



1. Finition intérieure et pare-vapeur éventuel
2. Isolation thermique
3. Zone continue d'encollage sur les pourtours
4. Collage par plots



Source: Fermacork

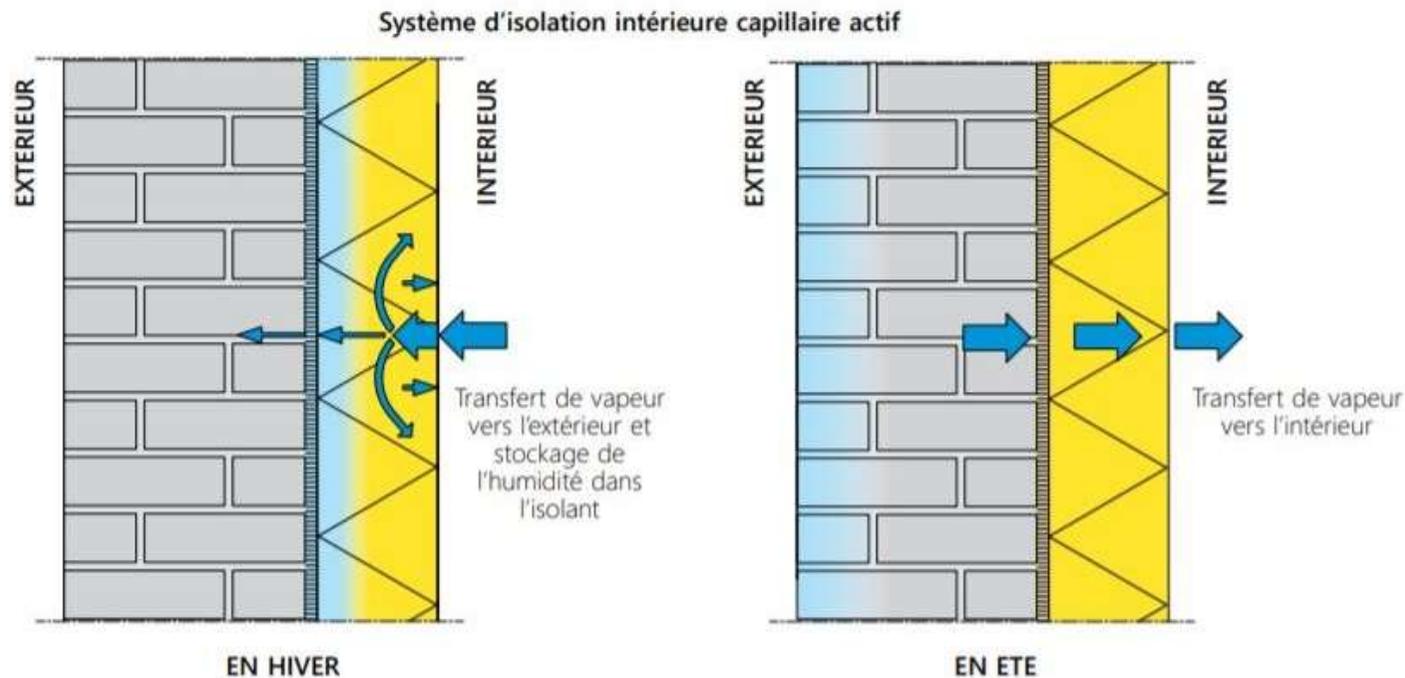


Source: Knauf



Isolants « capillaires actifs »

- ▶ Principe de fonctionnement:
 - Perméable à la vapeur (pas de pare-vapeur)
 - Stockage temporaire de l'humidité dans la capillarité du matériau
 - Redistribution de l'humidité côté chaud de l'isolant
 - Ne pas recouvrir d'une finition étanche à la vapeur d'eau (max V1)
- ▶ Pas étanche à l'air → nécessite un enduit étanche à l'air adapté à l'isolant et continu côté chaud de l'isolant



Source: Buildwise



Isolants « capillaires actifs »

► Matériaux

- Panneaux minéraux à base de béton cellulaire / de perlite
- Silicate de calcium
- Fibre de bois
-



⇒ **Pas encore de définition officielle. Se renseigner auprès du fabricant.**

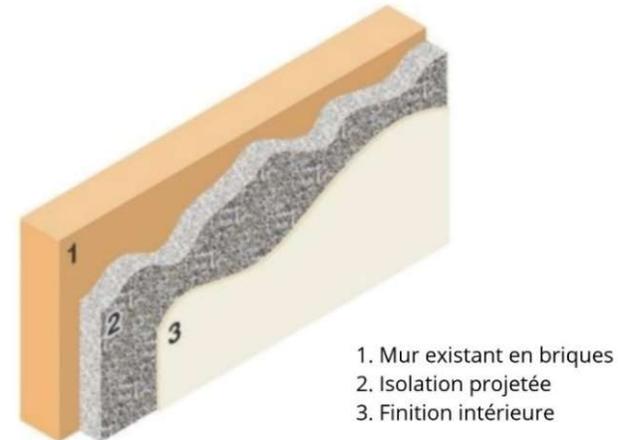


Source: Xella - Multipor



Isolant projeté (avec structure)

- ▶ Le matériau isolant est directement projeté sur la surface intérieure du mur.



Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Perte de place minimale (si absence de techniques et fonction de l'isolant choisi) • Peut rattraper des défauts de planéité du mur • Revêtement intérieur peut être conservé dans certains cas (simulation requise !) 	<ul style="list-style-type: none"> • Isolant projeté (↓ recyclage, réversibilité) • Perte de l'inertie thermique du mur • Intégration des techniques complexe, nécessite une contre-cloison technique

- ▶ Matériaux: ouate de cellulose projetée, polyuréthane...



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX

- ▶ Systèmes à structure
- ▶ Systèmes avec application directement sur le mur
- ▶ **Systèmes à contre-cloison maçonnée**
- ▶ Aide à la décision

INTÉGRATION AU BÂTI

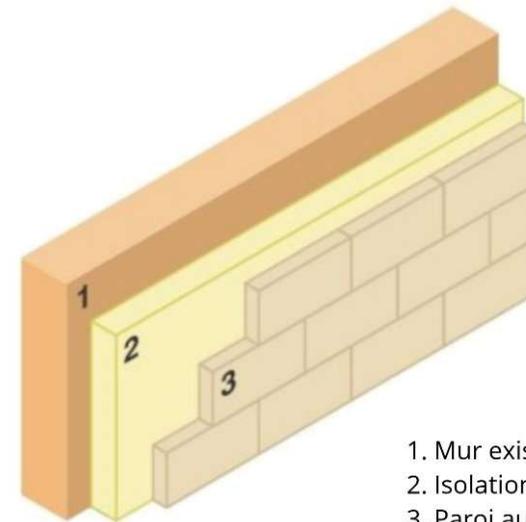
AUTRES IMPACTS



SYSTÈMES À CONTRE-CLOISON MAÇONNÉE

Systèmes à contre-cloison maçonnée

- ▶ Une paroi auto-stable (briques, blocs de béton,.. est érigée parallèlement au mur existant, et l'interstice entre les deux est rempli d'isolant, qui peut être rigide, semi-rigide ou en vrac.



1. Mur existant en briques
2. Isolation souple ou en vrac
3. Paroi auto-stable

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> • Revêtement intérieur peut être conservé • Peut être utilisé sur un support présentant des défauts de planéité • Permet de récupérer un peu d'inertie (fonction du bloc choisi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Perte d'espace important • Poids supplémentaire (vérifier stabilité) • Difficulté pour le placement du pare-vapeur éventuel et la gestion des raccords

- ▶ Matériaux: flocons de cellulose, laine de bois, polystyrène expansé, blocs de chanvre,...



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX

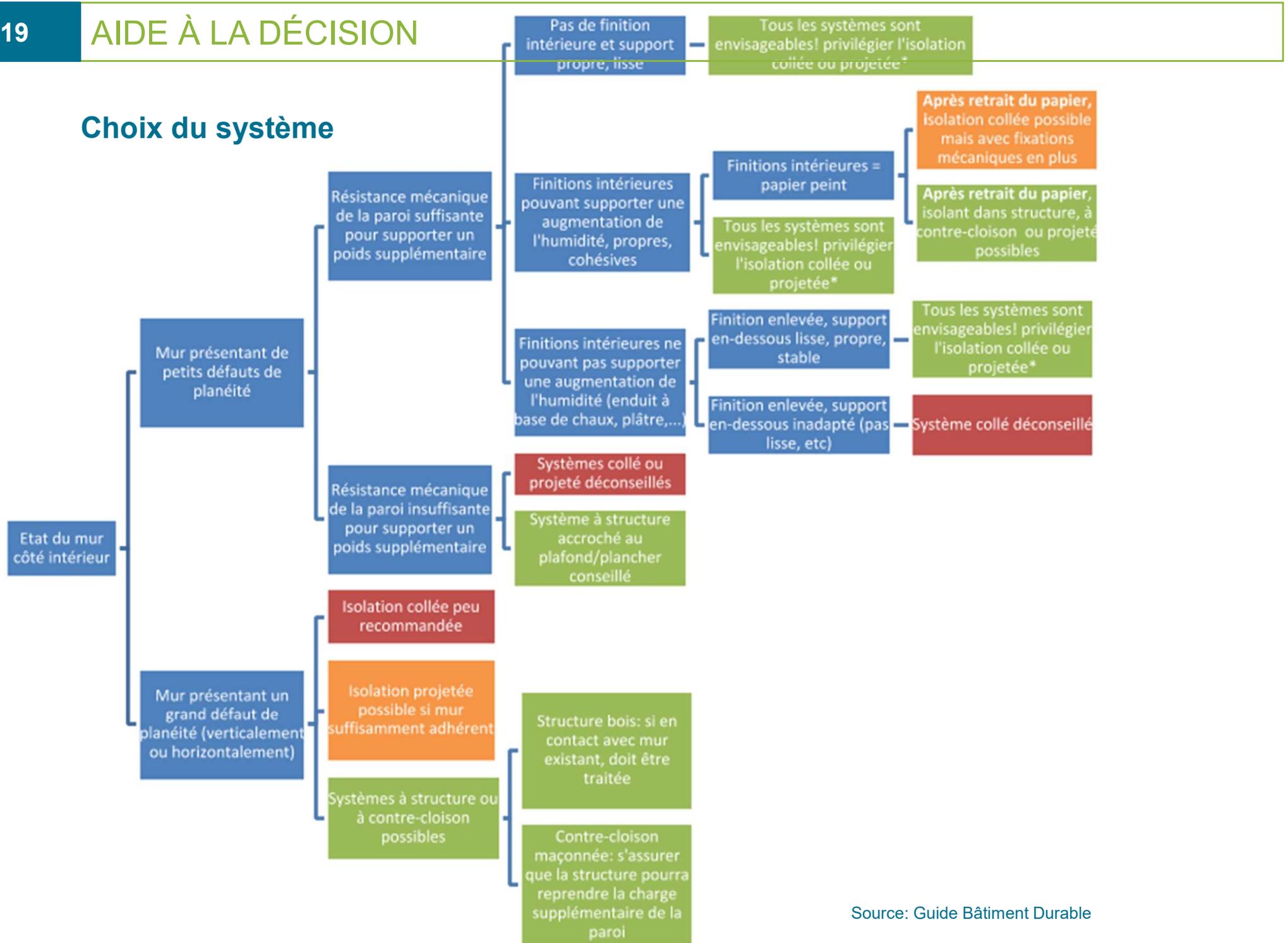
- ▶ Systèmes à structure
- ▶ Systèmes avec application directement sur le mur
- ▶ Systèmes à contre-cloison maçonnée
- ▶ **Aide à la décision**

INTÉGRATION AU BÂTI

AUTRES IMPACTS

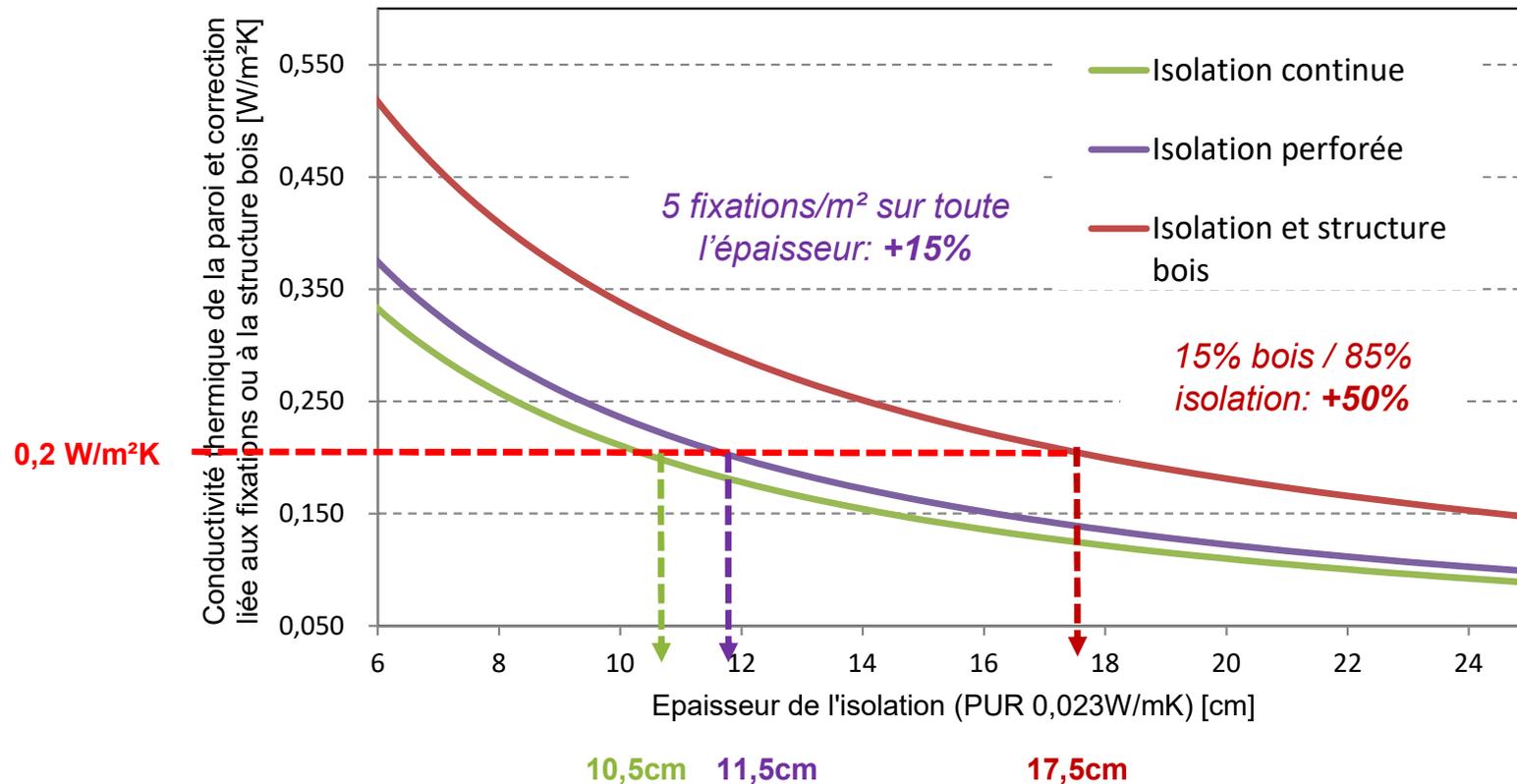
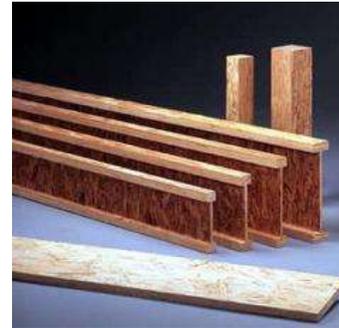


Choix du système



Choix du système

- ▶ Impact des fixations sur la performance thermique
 - Couche continue
 - Couche fixée mécaniquement
 - Structure bois



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX

INTÉGRATION AU BÂTI

- ▶ **Nœuds constructifs**
- ▶ Techniques
- ▶ Décors intérieurs

AUTRES IMPACTS



Condensation en surface: En situation existante, identifier la source !

► Illustrations

≠

$$\tau_{\min} = \frac{\theta_{oi\min} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

⇒ **Même constat visuel...différentes causes**



Principe général

- ▶ Assurer la continuité
 - De l'isolation (règles PEB)
 - De l'étanchéité à l'air

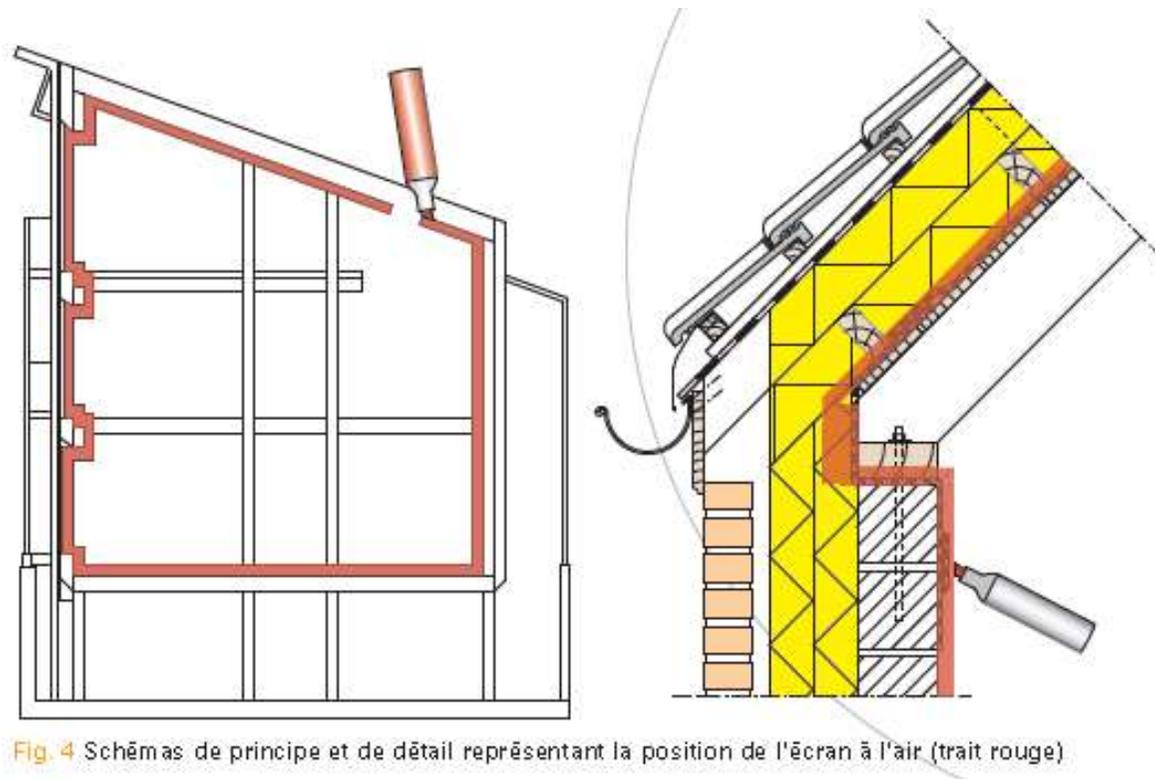
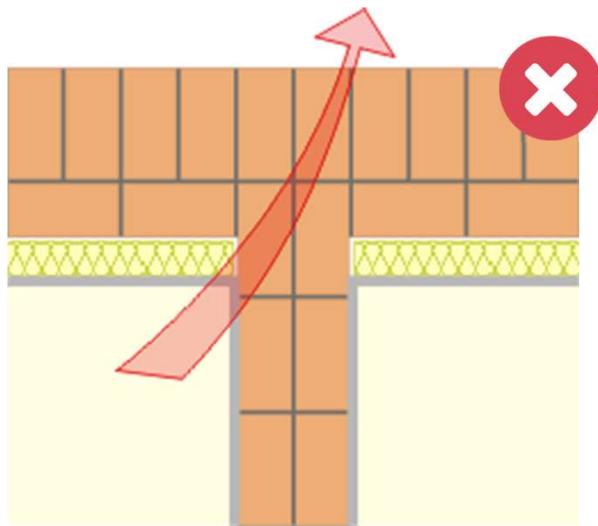
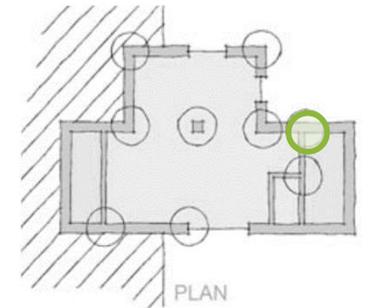


Fig. 4 Schémas de principe et de détail représentant la position de l'écran à l'air (trait rouge)

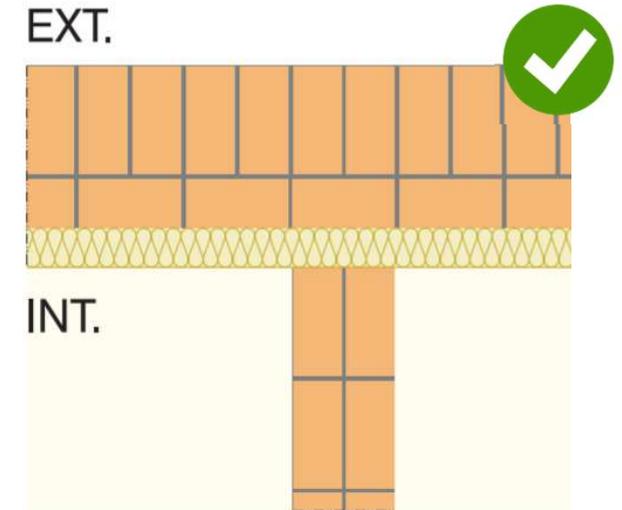
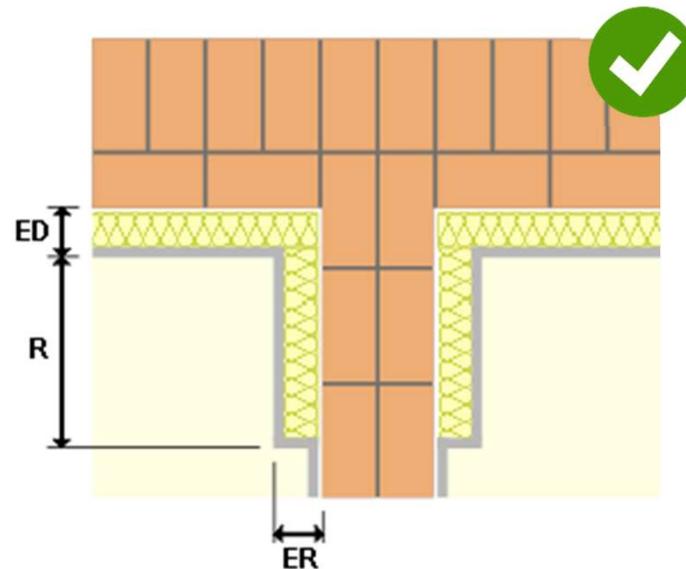
Source : Buildwise Contact n°33 (1-2012)



Mur de refend



Source: Energie +

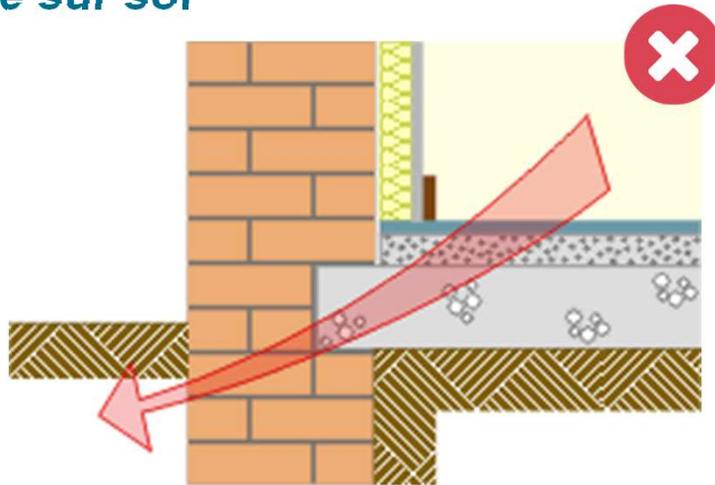


 **Stabilité!**

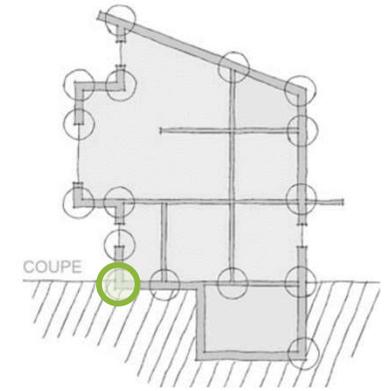
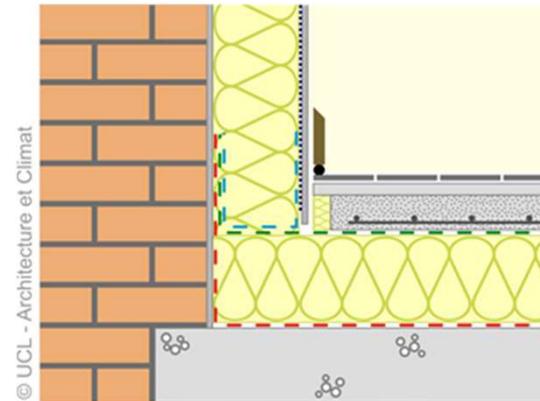
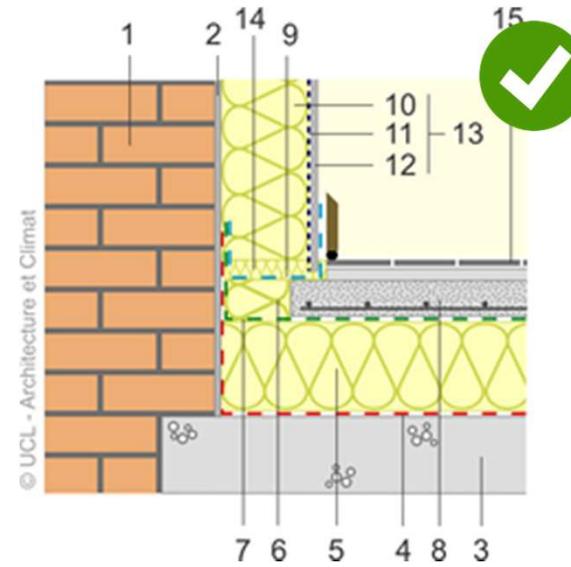
- 1. $ED = 80 \text{ mm}$ (polystyrène expansé, mousse de polyuréthane ou laine minérale).
- 2. $ER = 30 \text{ mm}$ (polystyrène expansé ou laine minérale).
- 3. $ER = 20 \text{ mm}$ (mousse de polyuréthane).
- 4. $R = 30 \text{ cm}$



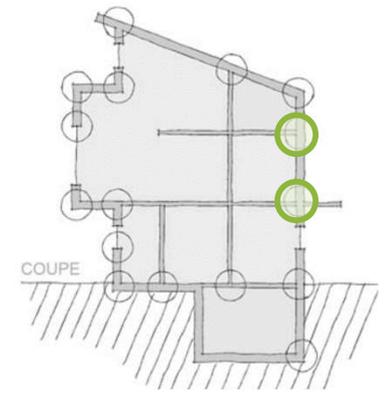
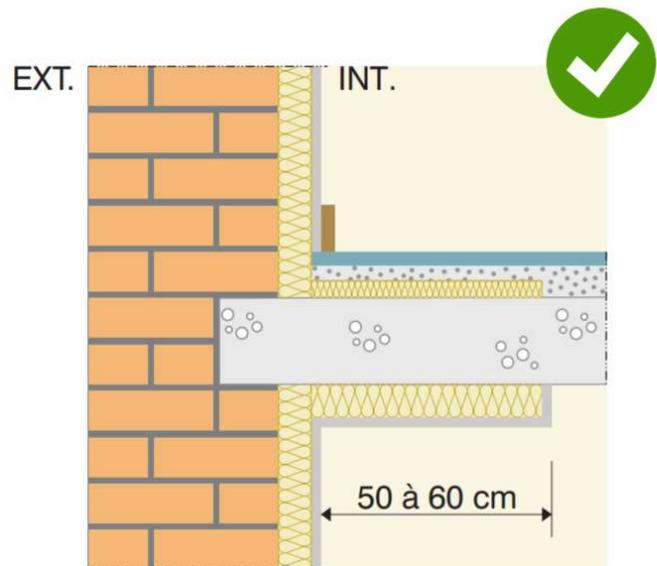
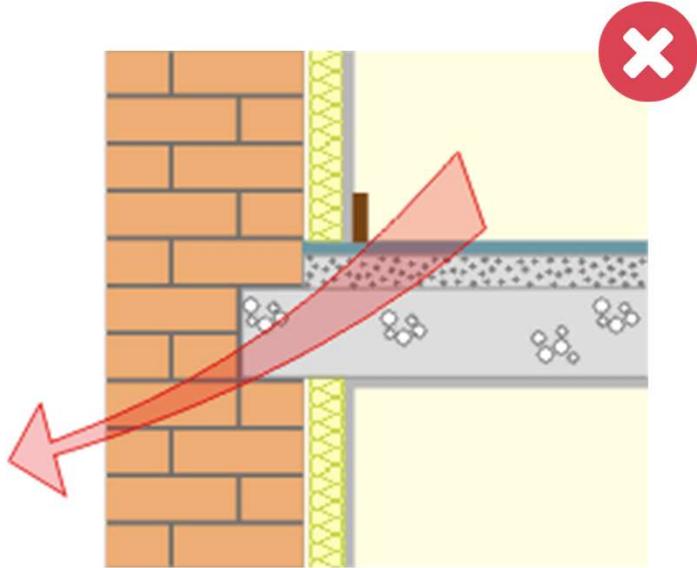
Dalle sur sol



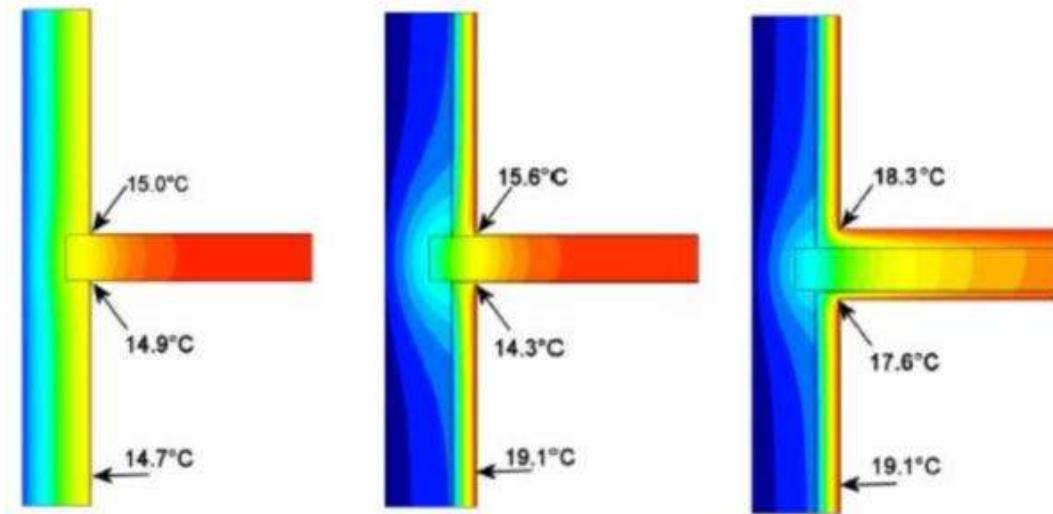
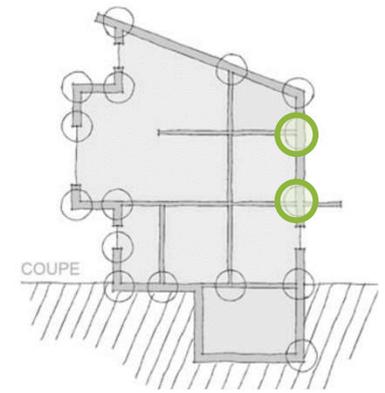
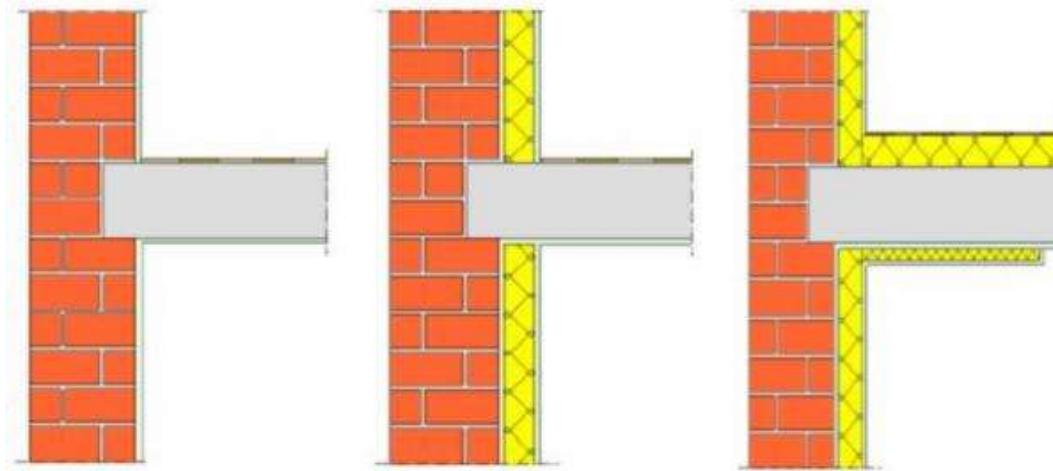
Source : Energie +



Planchers béton



Planchers béton

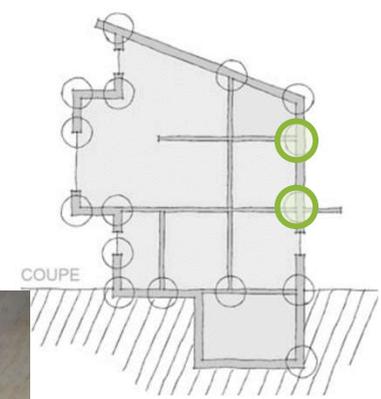
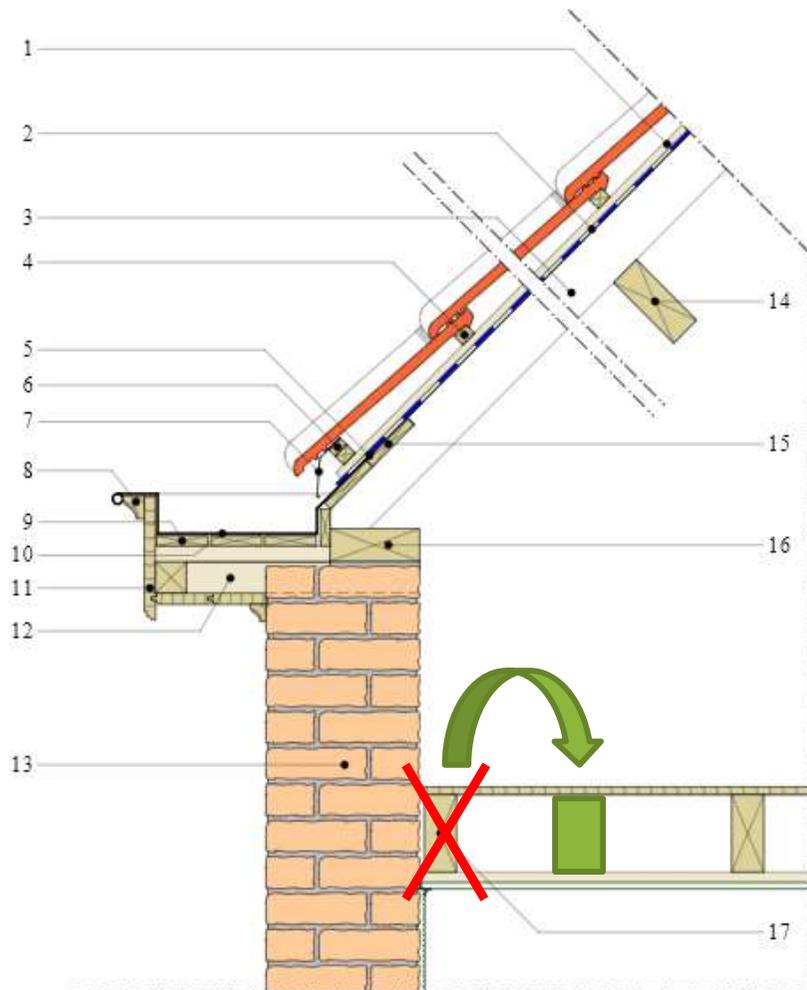


Source : Buildwise-KUL



Planchers bois

- Solives parallèles à la façade

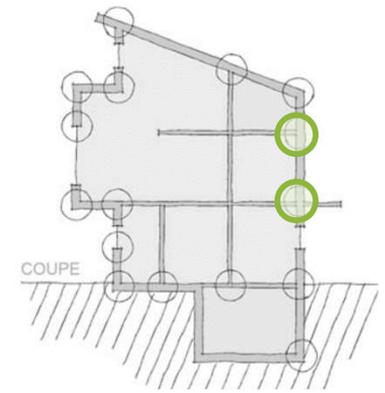


Source : ecorce



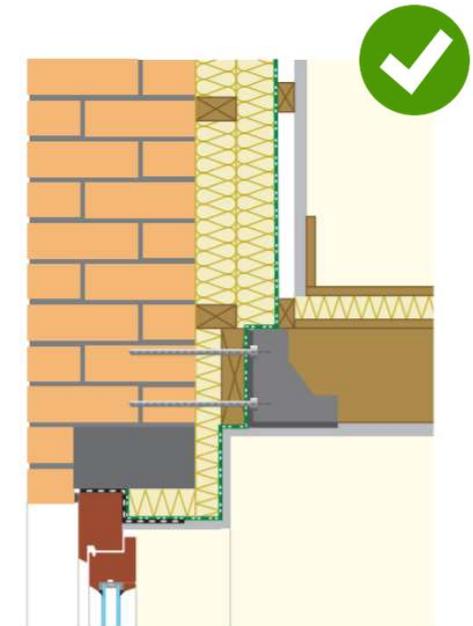
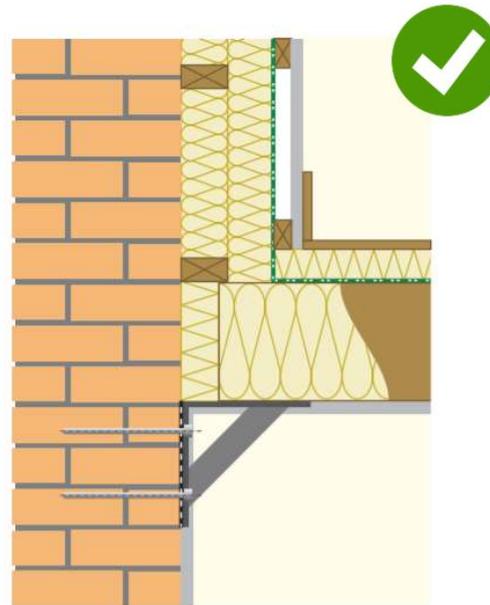
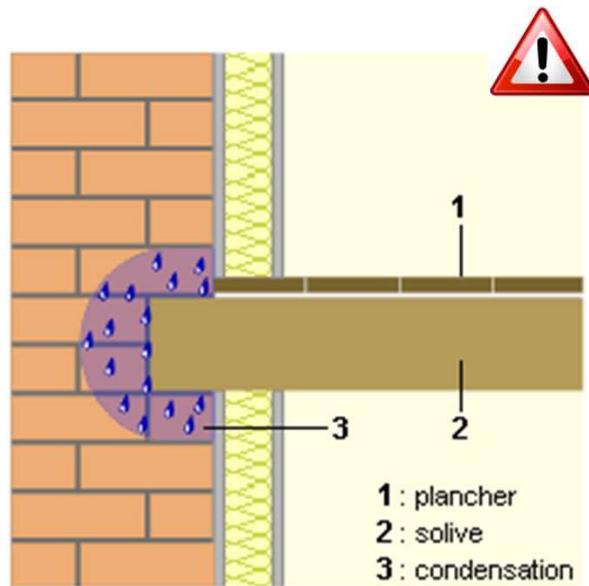
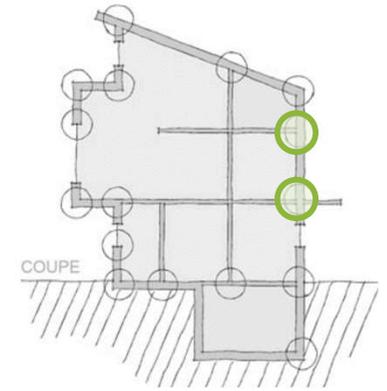
Planchers bois

- ▶ Solives perpendiculaires à la façade
 - Cas le plus fréquemment rencontré, mais le plus complexe



Planchers bois

- Solives perpendiculaires à la façade

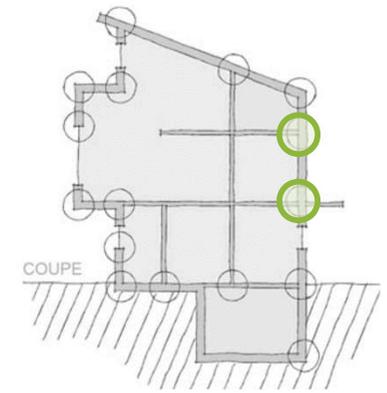


Source : Energie +



Planchers bois

- ▶ Solives perpendiculaires à la façade

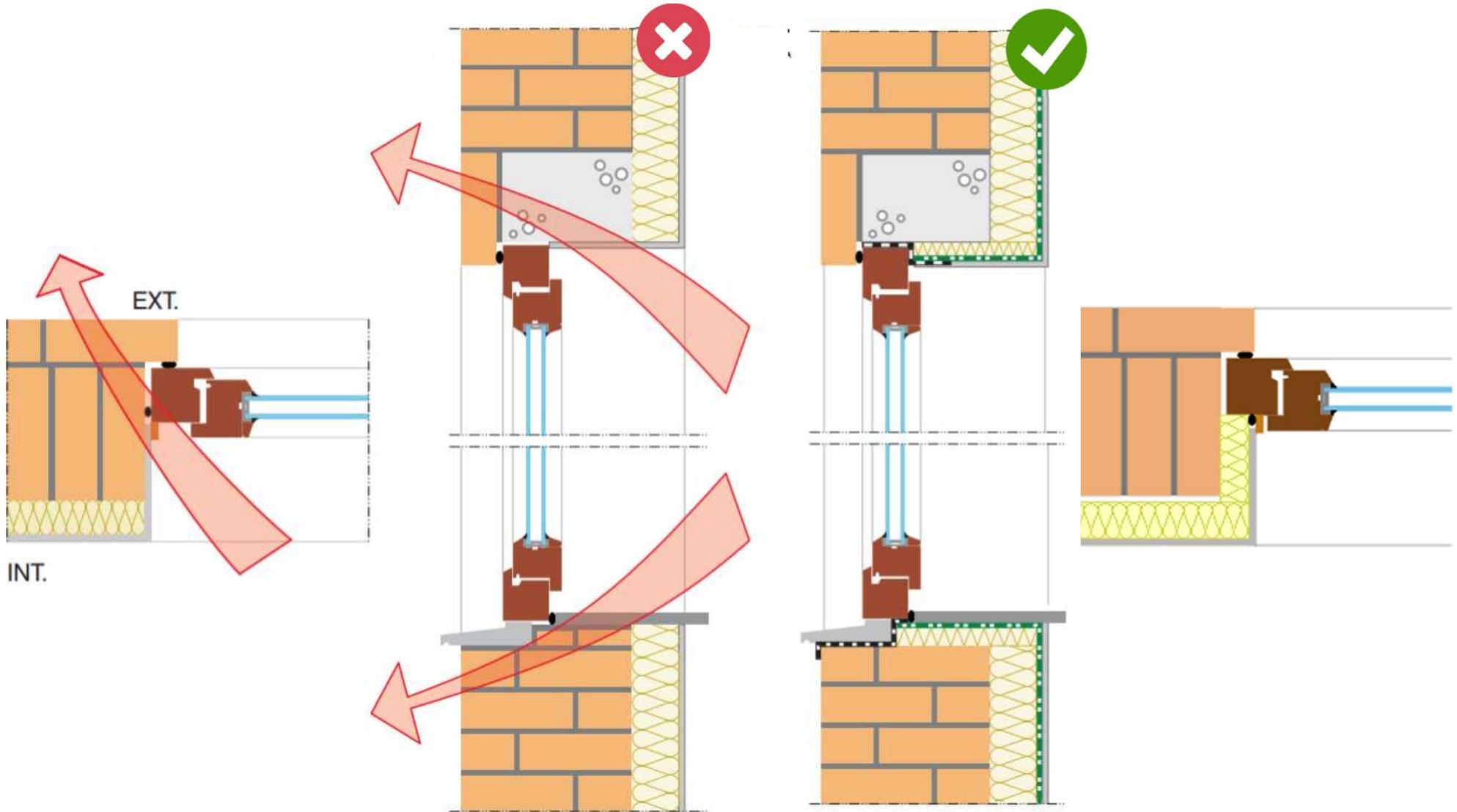


Source : écarce

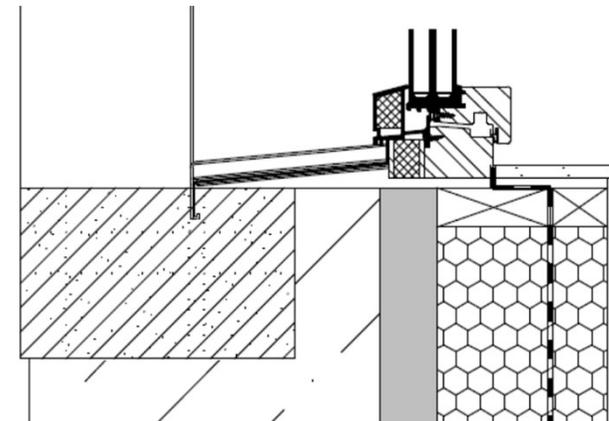
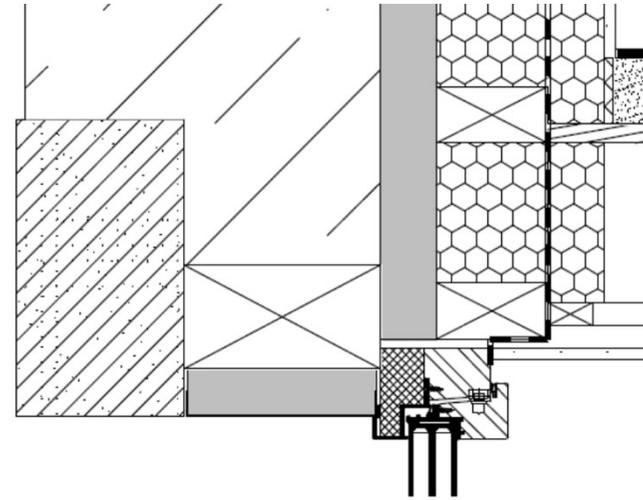
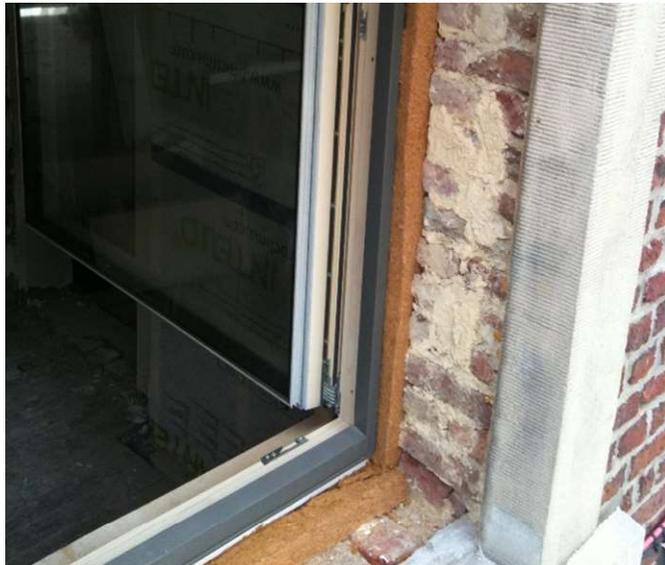


Raccords aux châssis

- ▶ Châssis bois/PVC



Raccords aux châssis



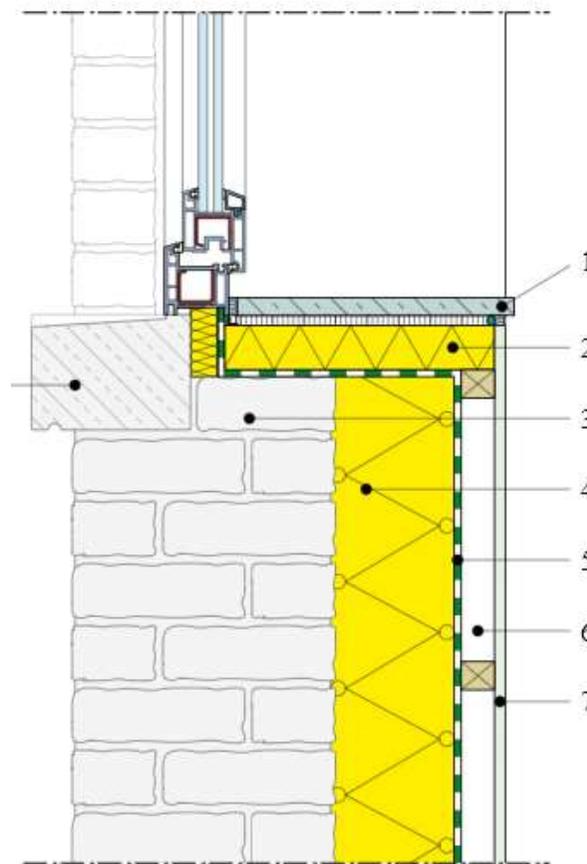
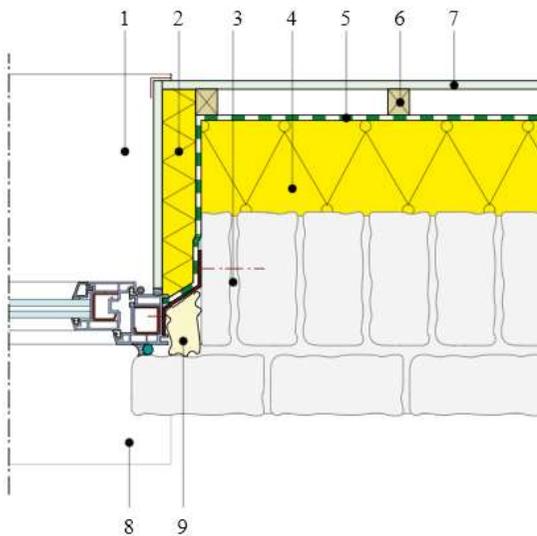
Source : écorce



Raccords aux châssis

► Châssis aluminium

- Continuité isolation - coupure thermique châssis



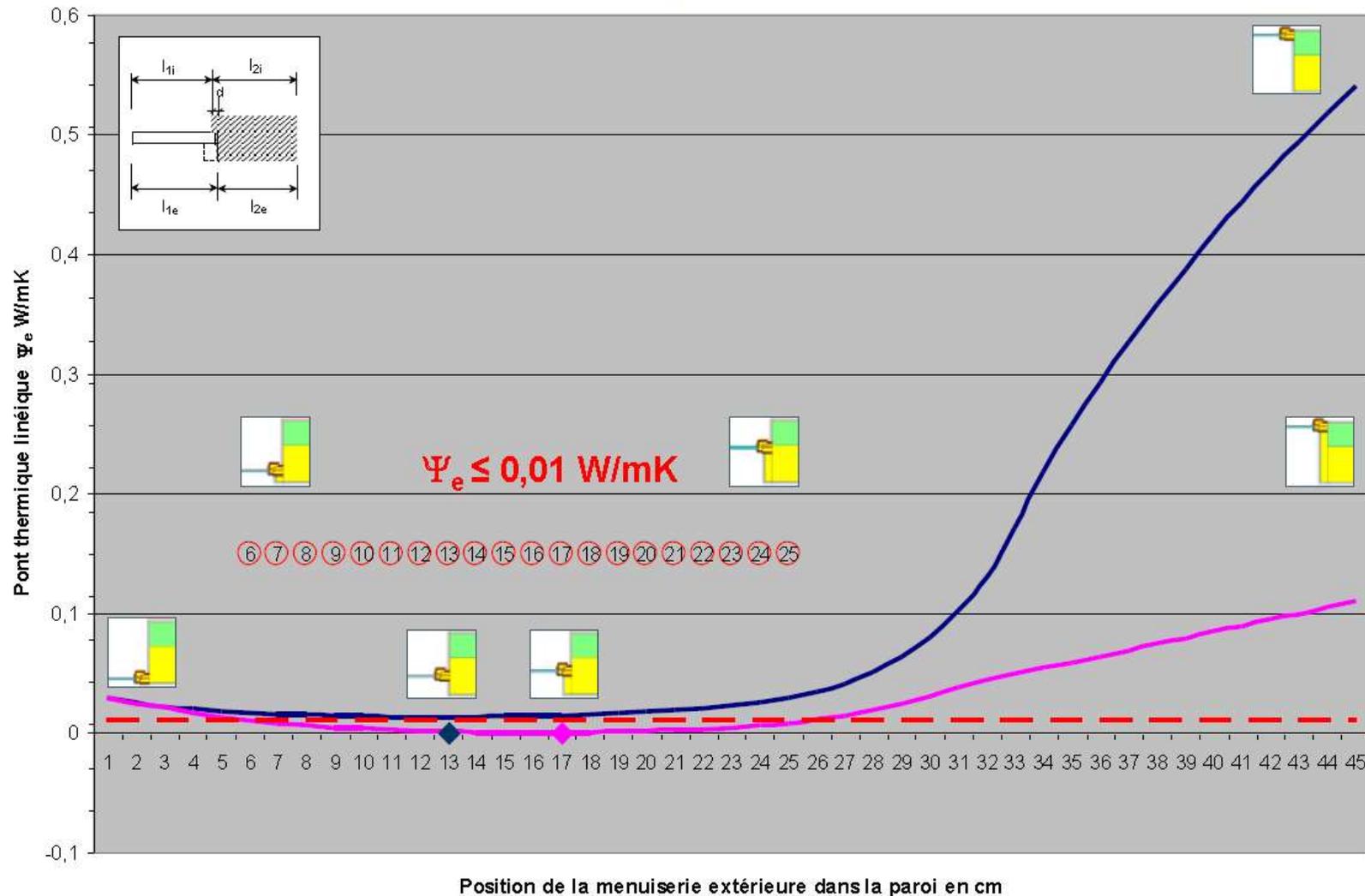
1. Tablette de fenêtre
2. Isolant thermique sous la tablette de fenêtre
3. Mur massif en briques
4. Isolant thermique
5. Pare-vapeur
6. Espace technique
7. Finition intérieure
8. Seuil existant
9. Mousse PU
10. Linteau

Source : Buildwise

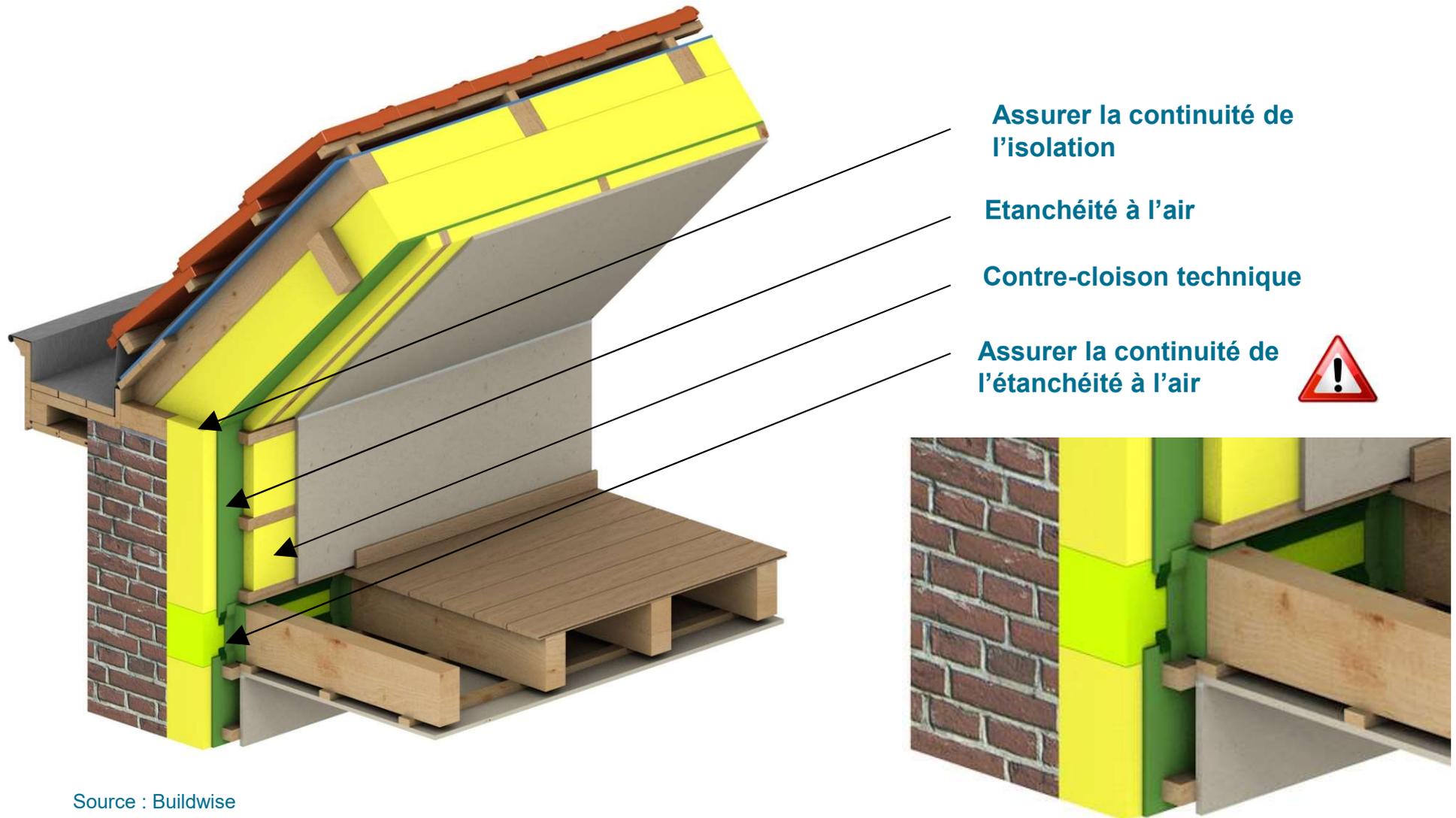


Raccords aux châssis

- ▶ La position du châssis dans la façade influence la valeur du nœud constructif



Phasage - Raccord à la toiture



Source : Buildwise



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX

INTÉGRATION AU BÂTI

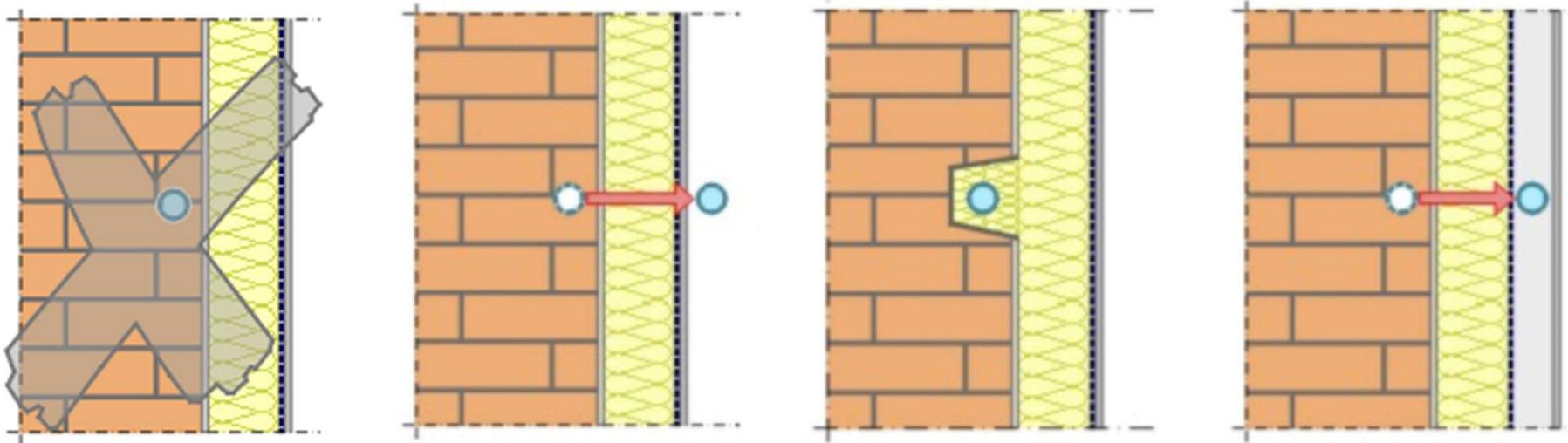
- ▶ Nœuds constructifs
- ▶ **Techniques**
- ▶ Décors intérieurs

AUTRES IMPACTS



Chauffage et sanitaire

- Mise hors gel des tuyaux d’adduction d’eau et de chauffage



Déplacement d'une conduite d'eau vers l'intérieur, apparente

Création et isolation d'une saignée autour de la conduite d'eau existante

Déplacement d'une conduite d'eau vers l'intérieur, dans une cavité technique

Source: Energie +

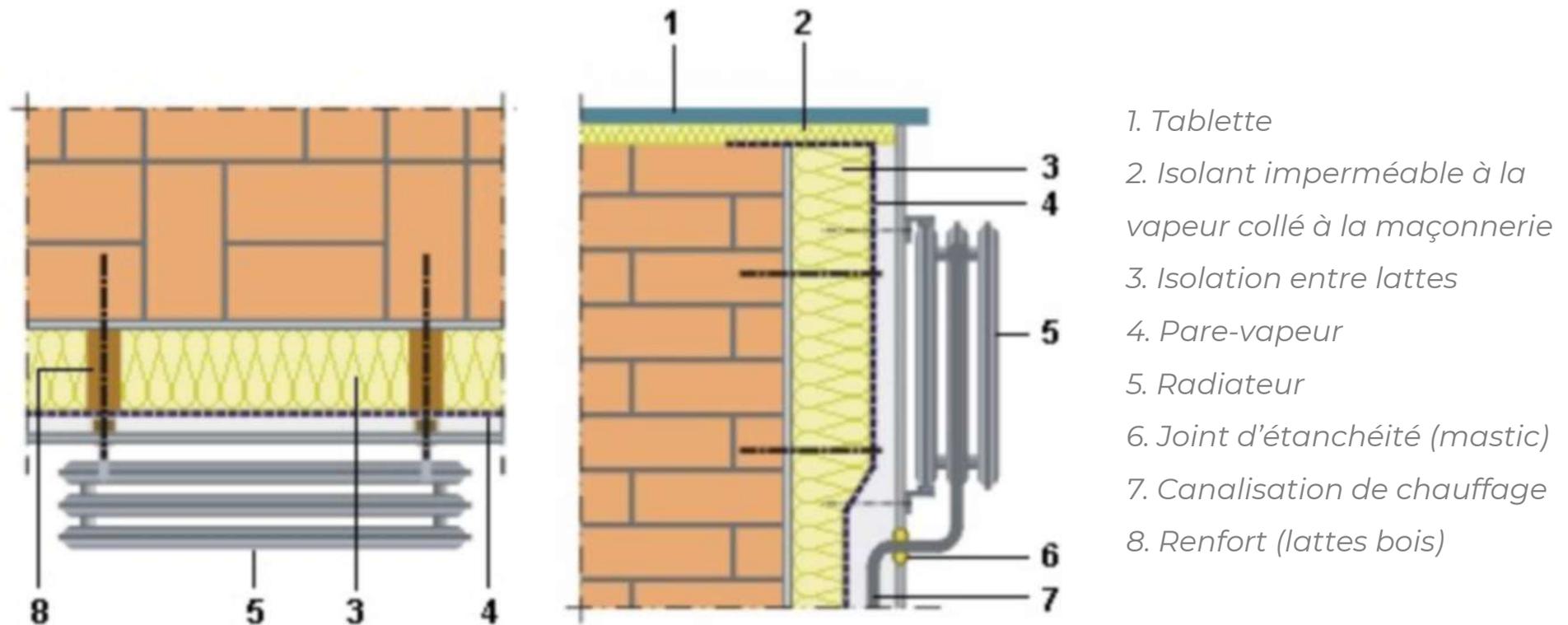


Chauffage

- ▶ Déplacement (et redimensionnement) des émetteurs de chauffage

⇒ **Renforts!**

⇒ **Radiateurs sur pieds (moins stable)**

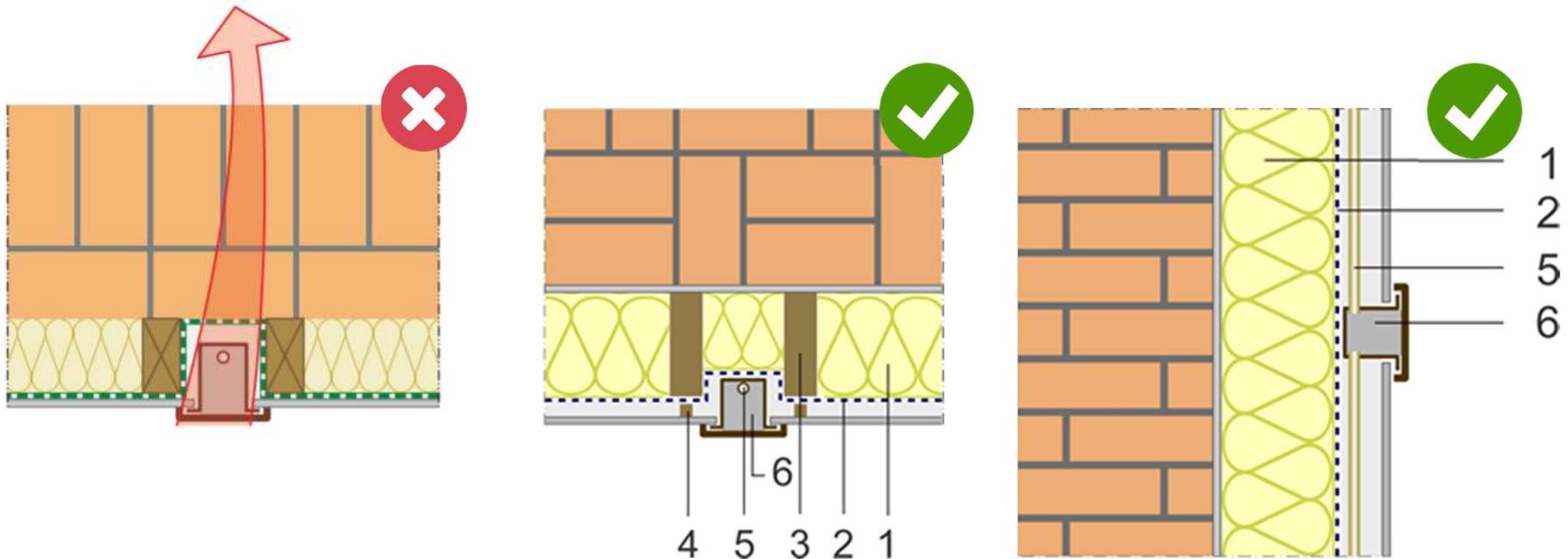


Source: Energie +



Electricité

- Déplacement des équipements électriques dans une contre-cloison technique



1. Isolant posé entre lattes
2. Pare-vapeur placé sans interruption
3. Latte fixée à la maçonnerie
4. Latte supplémentaire servant d'entretoise
5. Tube électrique
6. Boîtier électrique

Source: Energie +



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX

INTÉGRATION AU BÂTI

- ▶ Nœuds constructifs
- ▶ Techniques
- ▶ **Décors intérieurs**

AUTRES IMPACTS



Moulures

Isolation partielle, combinaison avec isolation par l'extérieur, décors déplacés et reproduits à l'identique (si faisable)



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX
INTÉGRATION AU BÂTI

AUTRES IMPACTS

- ▶ **Inertie**
- ▶ Acoustique
- ▶ Impact environnemental



Réduction de l'inertie → Attention à la surchauffe !

- ▶ Inertie des murs de façade moins accessible

⇒ **A remettre dans son contexte → Quelle est l'ampleur de la surface concernée?**



Réduction de l'inertie thermique → attention à la surchauffe

- ▶ Possibilité d'améliorer l'inertie du système en fonction de la masse de l'enduit/du panneau/du bloc de finition

plaque de plâtre < plaque fibres-gypse < plaque d'argile < **bloc massif**

- ▶ Possibilité de combler la coulisse technique avec éléments massifs

Galets d'argile, cailloux...



Source: Mobic



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX
INTÉGRATION AU BÂTI

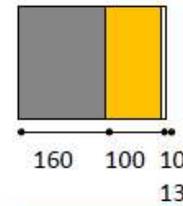
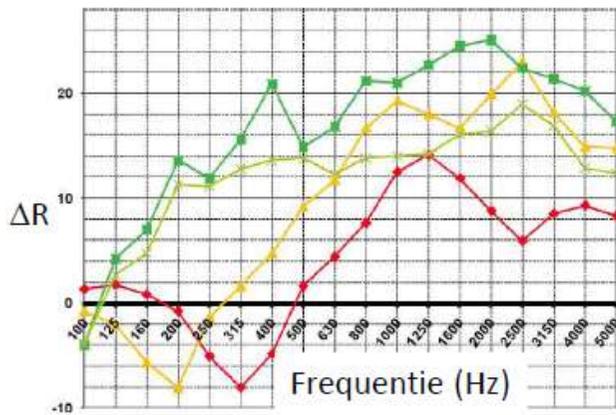
AUTRES IMPACTS

- ▶ Inertie
- ▶ **Acoustique**
- ▶ Impact environnemental

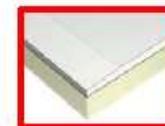


Isolation acoustique aux bruits aériens

- Impact positif ou négatif selon le type d'isolant choisi, l'épaisseur de celui-ci et la masse surfacique de la plaque/l'enduit de finition



PUR
afwerking 13 mm



-3 dB

EPS
afwerking 10 mm



-2 dB

MW
afwerking 10 mm



8 dB

E-EPS
afwerking 13 mm



10 dB

Eengetalsaanduiding $\Delta(R+C)_{\text{zwaar}}$

Source : Buildwise, A. Dijkmans, Bouwakoestiek in de praktijk



SYSTÈMES ET MATÉRIAUX
INTÉGRATION AU BÂTI

AUTRES IMPACTS

- ▶ Inertie
- ▶ Acoustique
- ▶ **Impact environnemental**



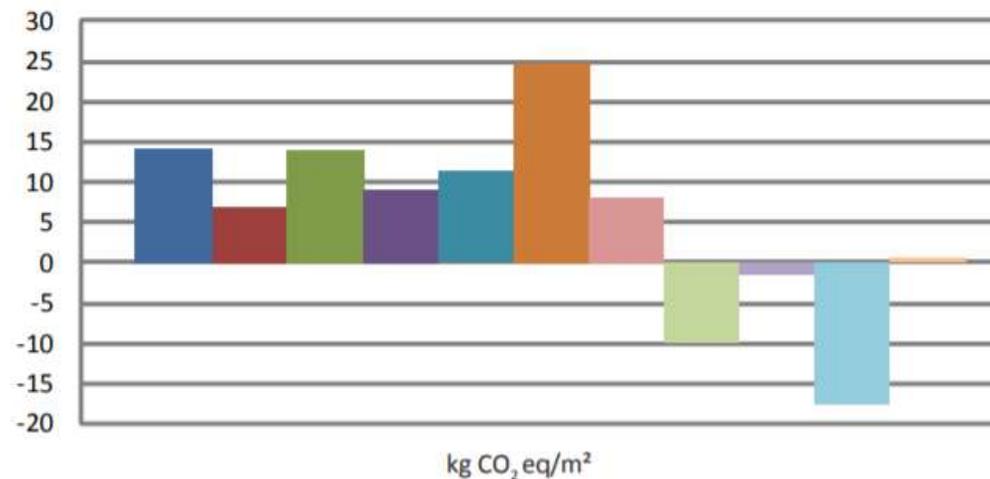
Choix de l'isolant

- Favoriser les isolants à faible impact environnemental (en termes de fabrication, possibilité de recyclage, réutilisation...)
- Limiter l'impact sur la santé - en termes d'émissions nocives (COV...)

Isolants

- Panneau de laine de roche
- Panneau de laine de verre
- Panneau de verre cellulaire
- Panneau de polystyrène expansé (EPS)
- Panneau de polystyrène extrudé (XPS)
- Panneau de polyuréthane
- Matelas souple de cellulose
- Matelas souple de fibres de bois
- Panneau rigide de fibres de bois
- Panneau de liège
- Panneau semi-rigide de fibres de chanvre

Effet de serre /m² d'isolant



Source: Architecture et Climat



Choix de la structure et des fixations

- ▶ Anticiper le désassemblage et la réutilisation des matériaux, le traitement, la reconversion ou la valorisation de leurs composantes
 - ⇒ **Favoriser les fixations mécaniques**
- ▶ Réflexion sur l'adaptabilité du bâtiment, la réversibilité, la flexibilité





- ▶ Un cas n'est pas l'autre...à chaque cas de figure son(s) système(s) adapté(s)
- ▶ Une attention particulière doit être portée sur les détails de construction pendant la conception et pendant la réalisation
- ▶ Anticiper les raccords de phasage dans le cas d'une rénovation partielle





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- ▶ [Energie | Diminuer les pertes thermiques par transmission | Isolation d'un mur par l'intérieur](#)



Sites internet

- ▶ [Energie+ | Isolation par l'intérieur](#)
- ▶ [Energie+ | Isoler un mur par l'intérieur](#)



Ouvrages

- ▶ [Guide Isolation thermique par l'intérieur des murs existants en briques pleines](#)
Architecture et Climat-2010
- ▶ Buildwise:
L'isolation thermique des murs existants
[Isolation des murs existants par l'intérieur : diagnostic](#)
[Isolation des murs existants par l'intérieur : systèmes et dimensionnement](#)
[Isolation des murs existants par l'intérieur : réalisation des détails](#)





Formations et séminaires

► Séminaires

- [21/06/2019 : Surchauffes : comment assurer le confort estival ?](#)
- [01/10/2021 : Economies d'énergie : comptage et mesurage](#)

Inscrivez-vous aux formations organisées par Bruxelles Environnement

<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

Et notamment, en lien avec cet exposé

- Régulation des bâtiments
- Eclairage artificiel
- Suivi et monitoring
- Ventilation: conception et régulation
- Rénovation partielle par phase

Consultez tous les supports [gratuitement](#) !



Julie RENAUX

Ingénieur projet
écorce sa

☎ + 32 4 226 91 60

✉ info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

