

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

## GEBOUWSCHIL : ISOLATIE VAN DE VOORGEVEL

HERFST 2022

### **Isolatie langs de binnenzijde**

Systemen en materialen, bouwknopen, integratie in het gebouw,  
akoestiek

Julie RENAUX  
**écORce**  
INGENIEUR EN ARCHITECT





- ▶ Voorstelling en vergelijking van de verschillende systemen en materialen
- ▶ Oplijsting van de aandachtspunten m.b.t. de integratie in het bestaande gebouw
- ▶ Denkpistes om de problematiek van de bouwknopen aan te pakken



## SYSTEMEN EN MATERIALEN

- ▶ **Structuursystemen**
- ▶ **Systemen waarbij de isolatie rechtstreeks op de muur wordt aangebracht**
- ▶ **Systemen met gemetselde voorzetwand**
- ▶ **Beslissingshulp**

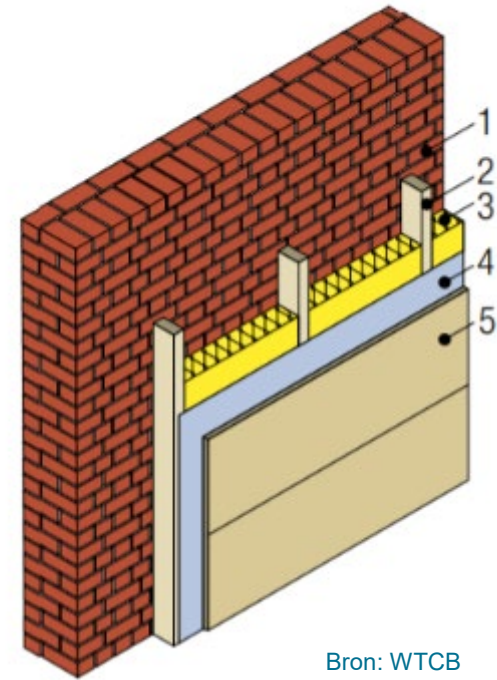
INTEGRATIE IN HET GEBOUW

ANDERE EFFECTEN



## Geïsoleerde voorzetwand

- ▶ Geraamte tegen de muur

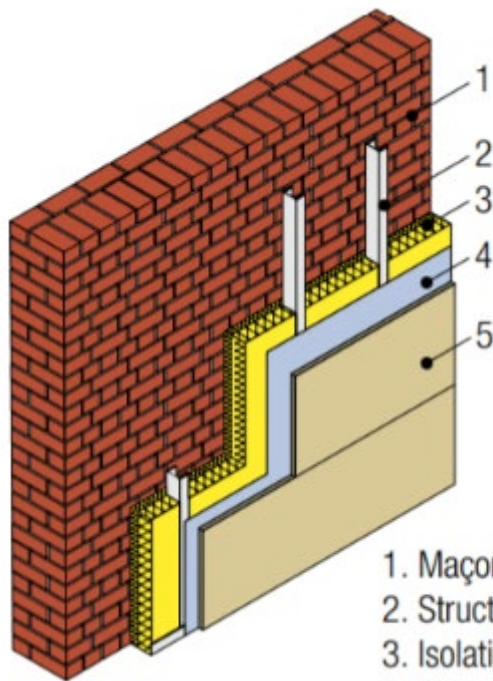


1. Maçonnerie existante
2. Structure portante secondaire
3. Isolation thermique
4. Pare-vapeur éventuel
5. Finition intérieure



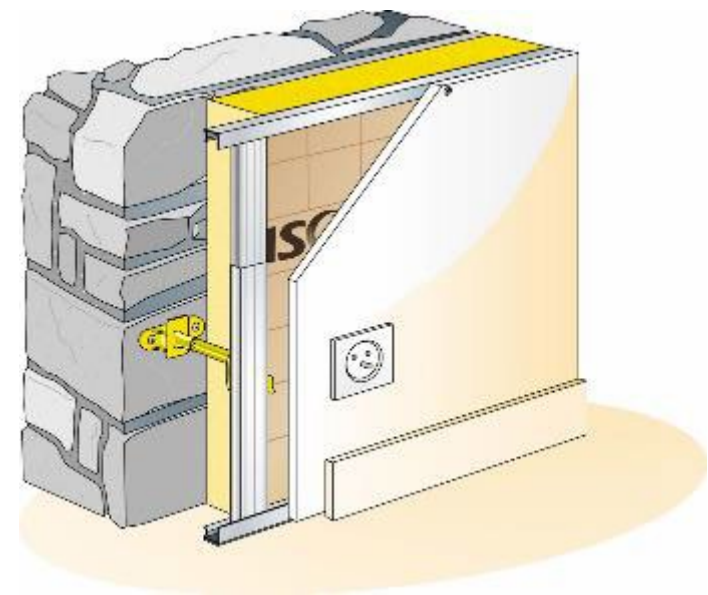
## Geïsoleerde voorzetwand

- ▶ Zelfdragend geraamte, losstaand van de muur of met thermische onderbrekingen



Bron: WTCB

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



Bron: Isover



### Geïsoleerde voorzetwand

- ▶ Er wordt een soepele of halfstijve isolatie aangebracht tussen een (bij voorkeur houten) latwerk dat aan de muur bevestigd of ervoor geplaatst (zelfdragend) is.

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"><li>• De binnenbekleding kan worden behouden</li><li>• Kan worden gebruikt op een drager met vlakheidsfouten (losstaande structuur)</li><li>• Mechanische bevestigingen (↑ recyclage, omkeerbaarheid)</li><li>• Mogelijkheid tot integratie van technische spouw</li><li>• Makkelijke uitvoering, 'droog' systeem</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verlies van de thermische inertie van de muur</li><li>• Potentieel veel plaats innemend (naargelang het gekozen isolatietype)</li><li>• Thermische zwakheden als het geraamte tegen de muur is aangebracht</li></ul>



## Geïsoleerde voorzetwand

- ▶ Halfstijve isolatie – materialen:

Op basis van volgende grondstoffen		
Minerale grondstoffen	Plantaardige grondstoffen	Dierlijke grondstoffen
Glaswol Steenwol	Houtwol Cellulosewol Hennepwol Kokosnootwol Vlaswol Graswol Isolatiwol van gerecycleerd textiel  <i>Monomateriaal of in combinatie</i>	Schapenwol



## Geïsoleerde voorzetwand

- ▶ Isolatie in bulk – ingeblazen cellulose:



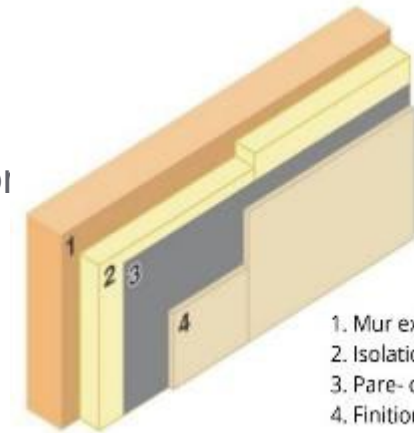
Bron: Soprema





## Gelijmde stijve isolatieplaten

- ▶ De stijve of halfstijve isolatie wordt rechtstreeks op de binnenzijde van de wand aangebracht. Rechtstreeks te bepleisteren of gelijmde afwerking volgens de types.



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

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimaal ruimteverlies (bij afwezigheid van technieken en afhankelijk van de gekozen isolatie)</li> <li>• Bestaat in platen opgebouwd uit isolatie, eventueel dampscherm en afwerking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereist een foutvrije drager (max. 15-20 mm gemeten met een lat van 2 m)</li> <li>• Decaperen van de drager, minstens ter hoogte van de lijmtroefjes</li> <li>• Gebruik van lijm (↓ recyclage, omkeerbaarheid)</li> <li>• Verlies van de thermische inertie van de muur</li> <li>• Integratie van technieken is complex/onmogelijk, vereist een <b>technische voorzetwand</b></li> </ul>



## Gelijmde stijve isolatieplaten

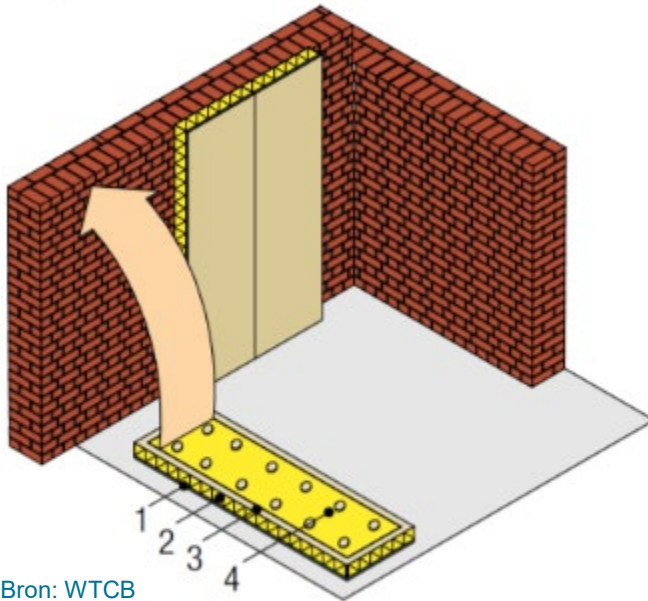
- ▶ Materialen



Op basis van volgende grondstoffen		
Minerale grondstoffen	Plantaardige grondstoffen	Petrochemische grondstoffen
Glaswol Steenwol Schuimglas Geëxpandeerd perliet	Kurk Houtvezel	Polyurethaan (PUR) Geëxpandeerd polystyreen (EPS) Geëxtrudeerd polystyreen (XPS) Polyisocyanuraat (PIR) Fenolschuim (resol)



## Geprefabriceerde platen met afwerking



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



Bron: Fermacork



Bron: Knauf



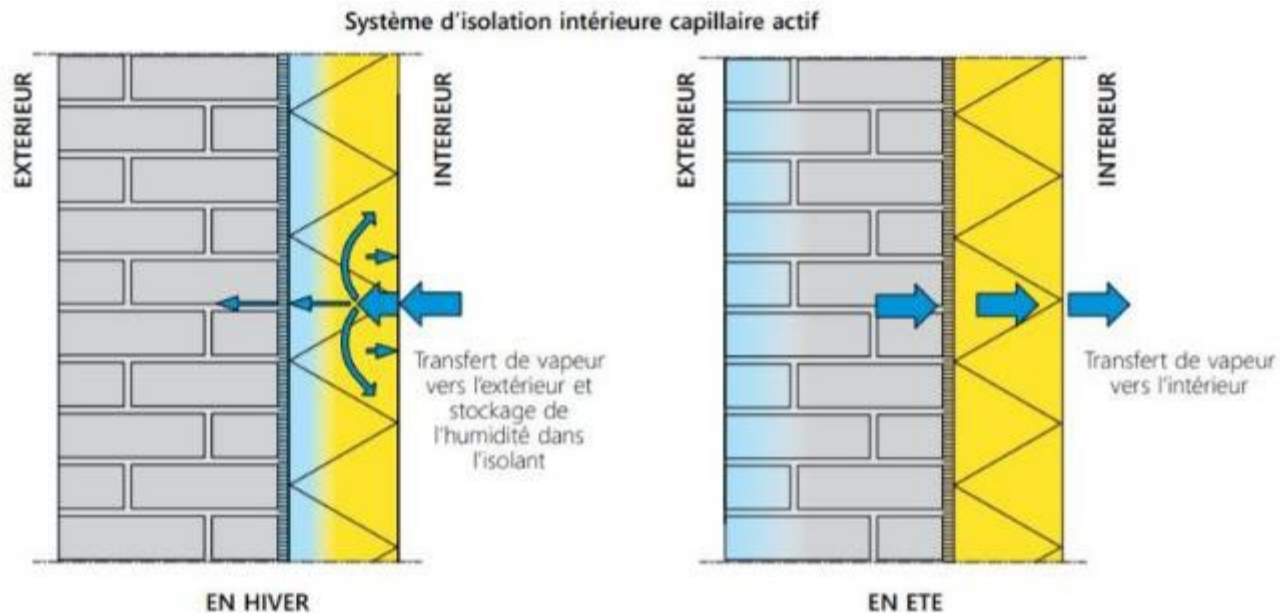
## Capillair actieve isolatie

► Werkingsprincipe:

- Dampdoorlatend (geen dampscherm)
- Tijdelijke buffering van het vocht in de capillairen van het materiaal
- Herverdeling van het vocht naar de warme zijde van de isolatie  
→ Niet bedekken met een waterdampdichte afwerking (max. V1)



- Niet luchtdicht → vereist een continue luchtdichte bepleistering aangepast aan de isolatie aan de warme zijde van de isolatie



Source: CSTC



## Capillair actieve isolatie

### ► Materialen

- Minerale platen op basis van cellenbeton / perliet
- Calciumsilicaat
- Houtvezels
- ....



⇒ **Er bestaat nog geen officiële definitie. Het is noodzakelijk inlichtingen in te winnen bij de fabrikant.**

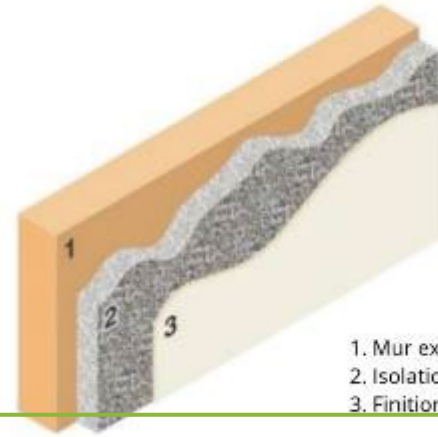


Bron: Xella - Multipor



### Spuitisolatie (met structuur)

- ▶ Het isolatiemateriaal wordt rechtstreeks op de binnenzijde van de muur gespoten.



1. Mur existant en briques  
2. Isolation projetée  
3. Finition intérieure

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimaal ruimteverlies (bij afwezigheid van technieken en afhankelijk van de gekozen isolatie)</li> <li>• Kan vlakheidsfouten van de muur compenseren</li> <li>• De binnenbekleding kan worden behouden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spuitisolatie (↓ recyclage, omkeerbaarheid)</li> <li>• Verlies van de thermische inertie van de muur</li> <li>• Integratie van technieken is complex; vereist een technische voorzetwand</li> </ul>

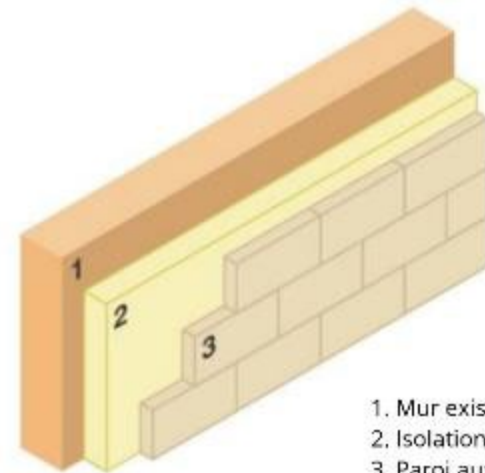
- ▶ Materialen: spuitcellulose, polyurethaan, ...



SYSTEMEN MET GEMETSELDE VOORZETWAND

**Systemen met gemetselde voorzetwand**

- ▶ Er wordt een zelfstabiliserende wand (baksteen, opgetrokken, evenwijdig met de bestaande muur en de tussenruimte wordt opgevuld met isolatie; hierbij kan het om stijve, halfstijve of bulkisolatie



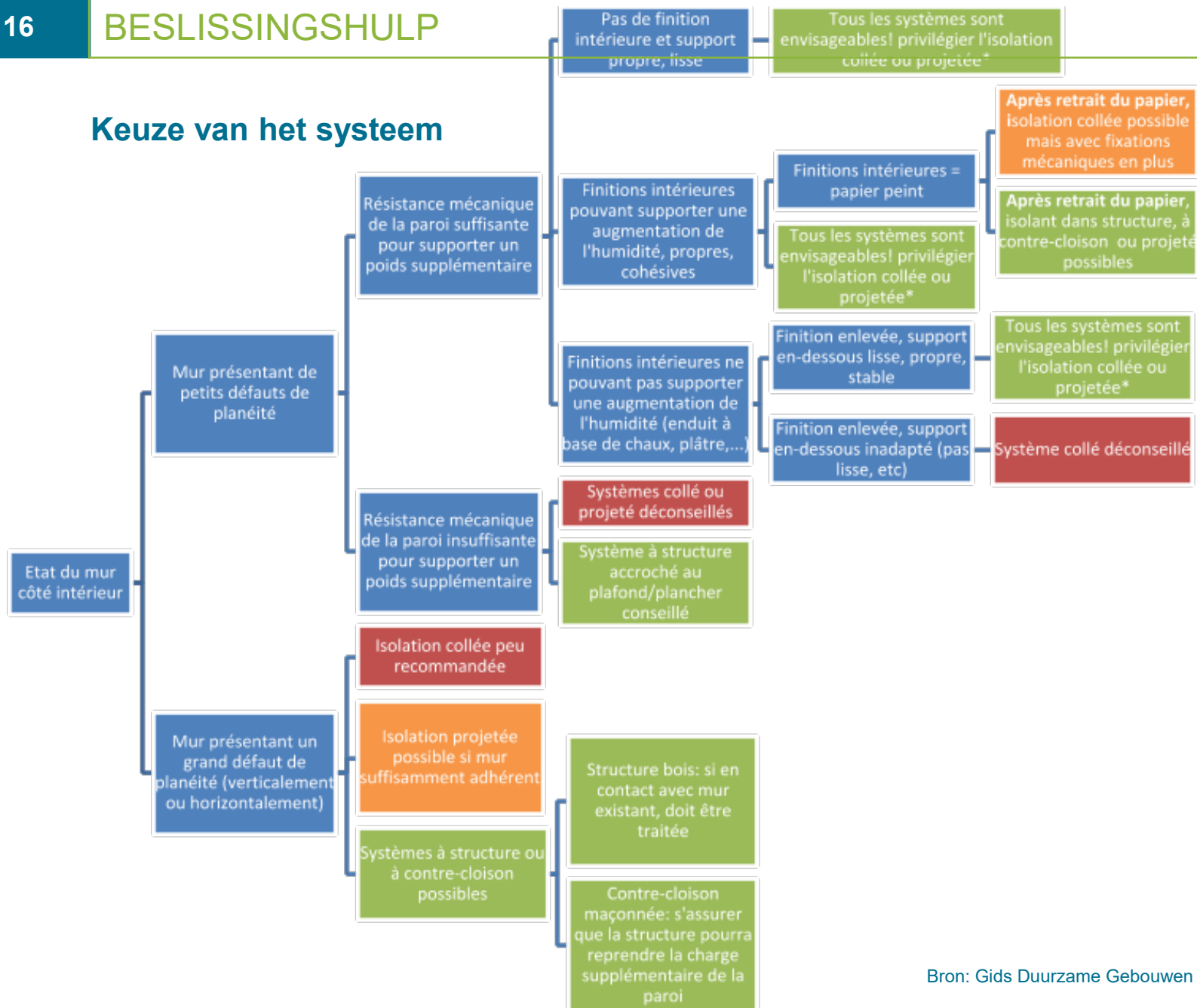
1. Mur existant en briques  
2. Isolation souple ou en vrac  
3. Paroi auto-stable

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De binnenbekleding kan worden behouden</li> <li>• Kan worden gebruikt op een drager met vlakheidsfouten</li> <li>• Laat toe enige inertie terug te winnen (afhankelijk van het gekozen blok)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanzienlijk ruimteverlies</li> <li>• Bijkomend gewicht (stabiliteit verifiëren)</li> <li>• Moeilijke plaatsing van het eventuele dampscherm en moeilijk beheer van de aansluitingen</li> </ul>

- ▶ Materialen: cellulosevlokken, houtwol, geëxpandeerd polystyreen, hennepblokken, ...



Keuze van het systeem





## Keuze van de isolatie

- ▶ Thermische prestaties...maar ook andere! De gekozen isolatie moet eveneens:
  - rekening houden met de eigenschappen van de bestaande wand, en dient kenmerken te hebben waardoor ze bij de wand past (waterdampdoorlatendheid, ...)
    - ⇒ **Zie deel 2.**
  - afgestemd zijn op het voorziene gebruik (eventueel mechanische sterkte, ...)
  - zo'n klein mogelijke milieu-impact hebben (m.b.t. fabricage, mogelijkheid tot recyclage, hergebruik, ...)
  - de impact op de gezondheid beperken (m.b.t. schadelijke emissies, VOS, enz.)
  - afgestemd zijn op de verwachte geluidsisolatie voor de wand



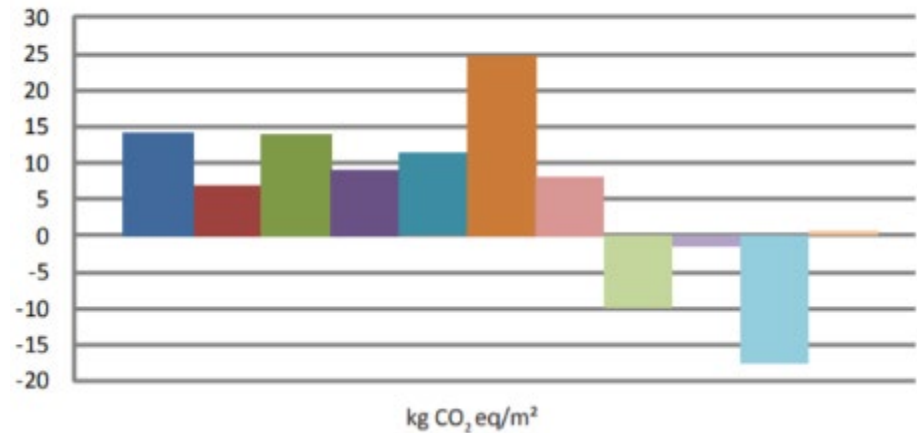
## Keuze van de isolatie

- ▶ Voorkeur geven aan isolatie met een geringe milieu-impact

### ▶ 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 /m<sup>2</sup> d'isolant

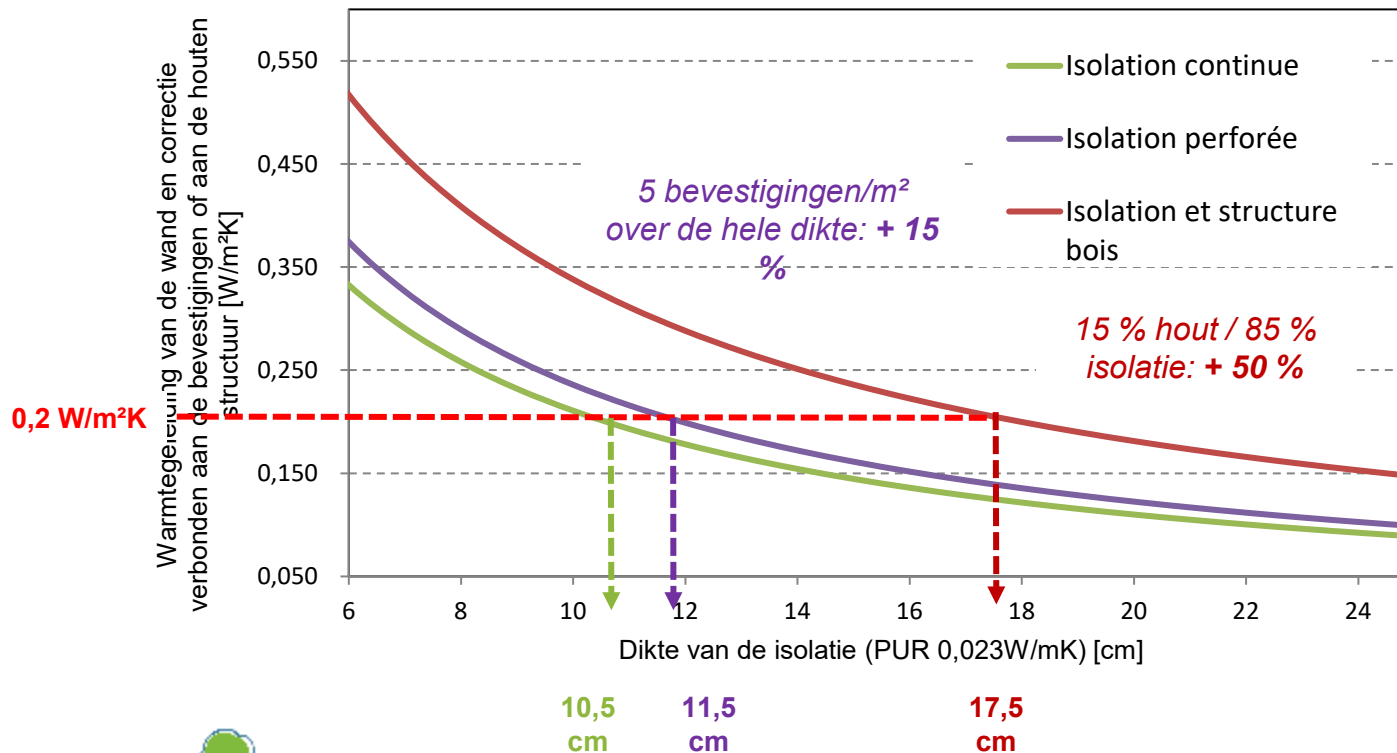


Bron: Architecture et Climat



### Keuze van de structuur en de bevestigingen

- ▶ Impact van het bouwsysteem op de thermische prestaties
  - Doorlopende laag
  - Mechanisch bevestigde laag
  - Houten structuur



## Keuze van de structuur en de bevestigingen

- ▶ Anticiperen op het demonteren en het hergebruiken van de materialen, alsook op de verwerking/behandeling, de reconversie of de valorisatie van hun componenten

⇒ **Voorkeur geven aan mechanische bevestigingen**

- ▶ Grondig nadenken over de aanpasbaarheid van het gebouw, over de omkeerbaarheid en over de flexibiliteit.



SYSTEMEN EN MATERIALEN  
**INTEGRATIE IN HET GEBOUW**

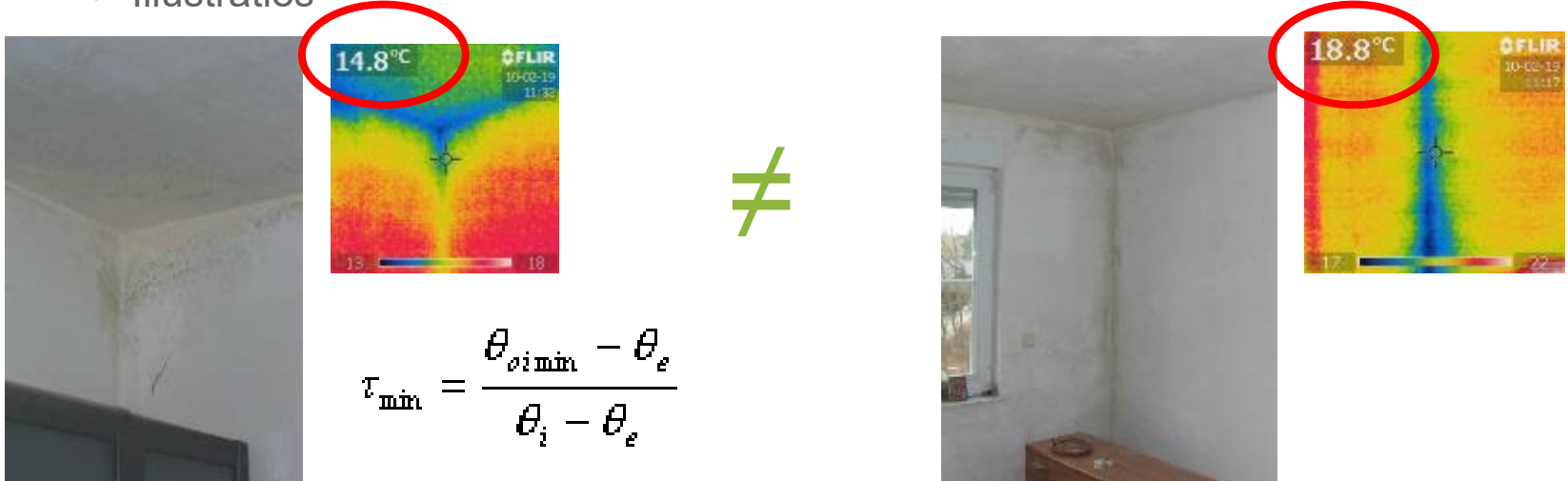
- ▶ **Bouwknopen**
- ▶ **Impact op de technieken**
- ▶ **Binnenafwerkingen**

ANDERE EFFECTEN



## Oppervlaktecondensatie: in de bestaande toestand de oorzaak identificeren!

### ► Illustraties



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

⇒ Zelfde visuele vaststelling ...verschillende oorzaken



## Algemeen principe

- ▶ De continuïteit verzekeren
  - van de isolatie (EPB-regels)
  - van de luchtdichtheid

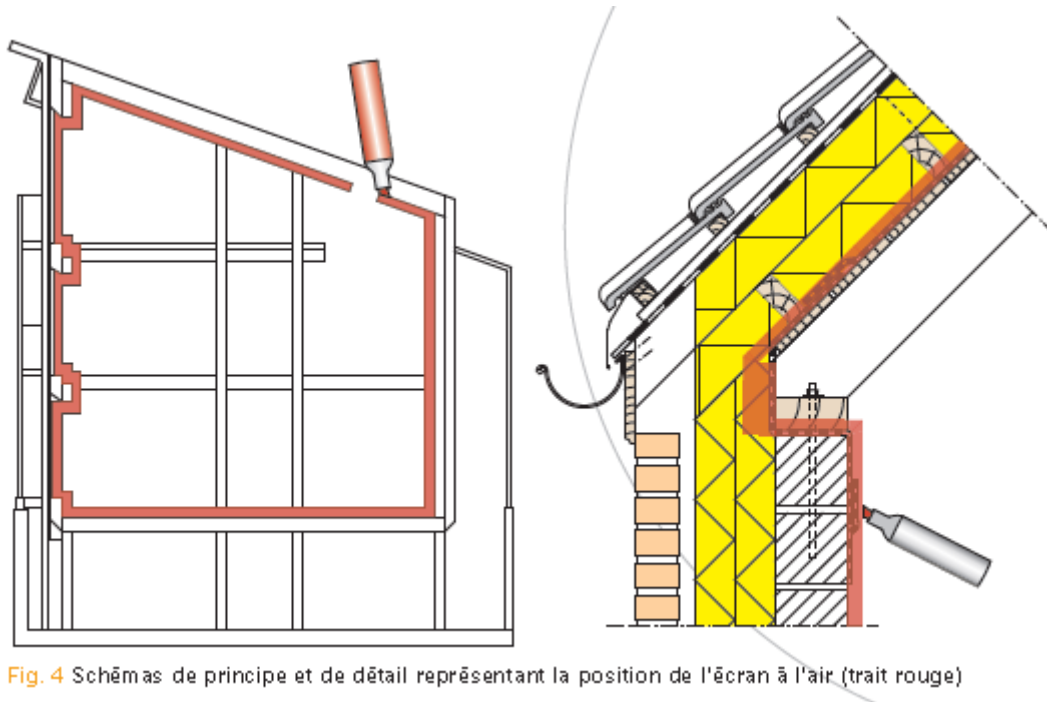
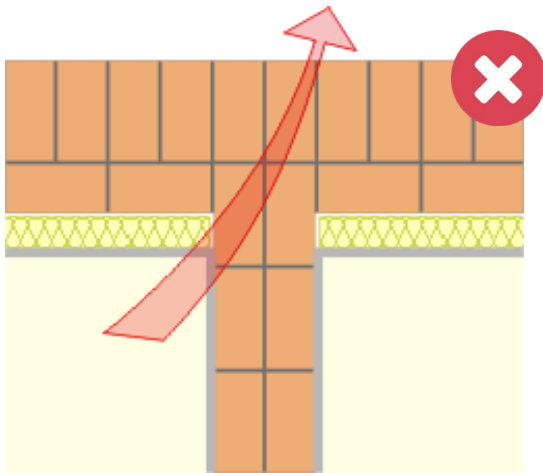


Fig. 4 Schémas de principe et de détail représentant la position de l'écran à l'air (trait rouge)

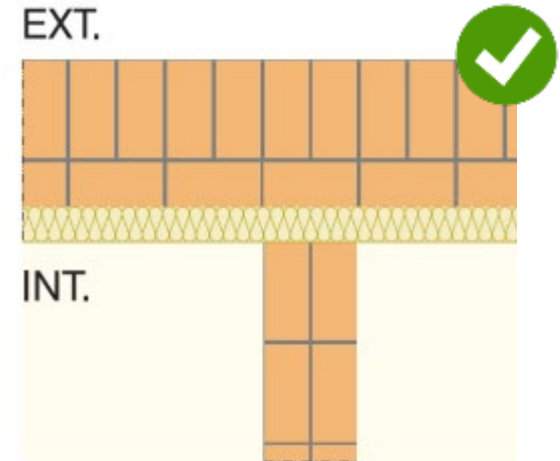
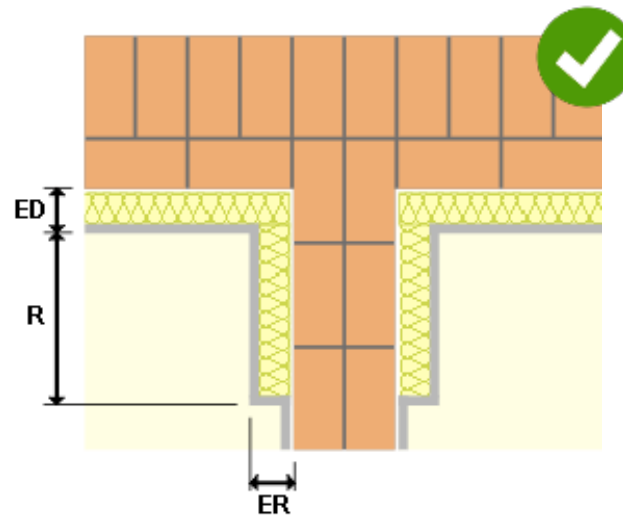
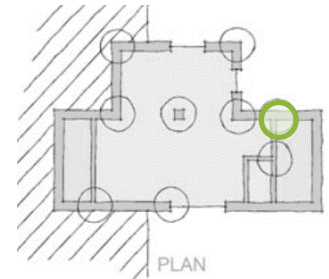
Bron: WTCB-Contact nr. 33 (1-2012)



## Tussenmuur



Bron: Energie +

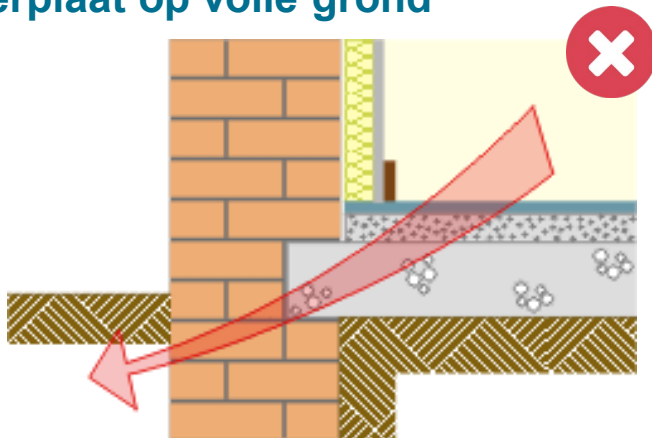

 **Stabiliteit!**


1.  $ED = 80 \text{ mm}$  (geëxpandeerd polystyreen, polyurethaanschuim of minerale wol).
2.  $ER = 30 \text{ mm}$  (geëxpandeerd polystyreen of minerale wol).
3.  $ER = 20 \text{ mm}$  (polyurethaanschuim).
4.  $R = 30 \text{ cm}$

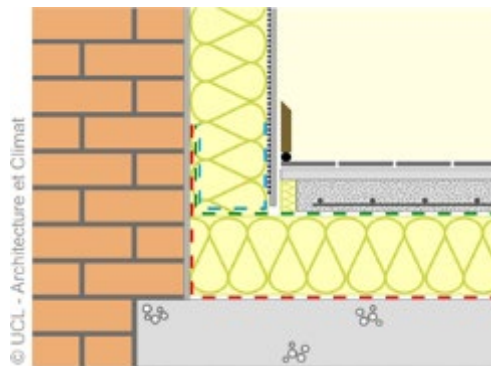
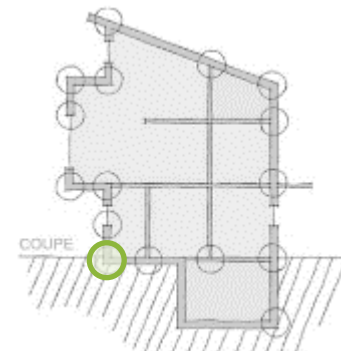
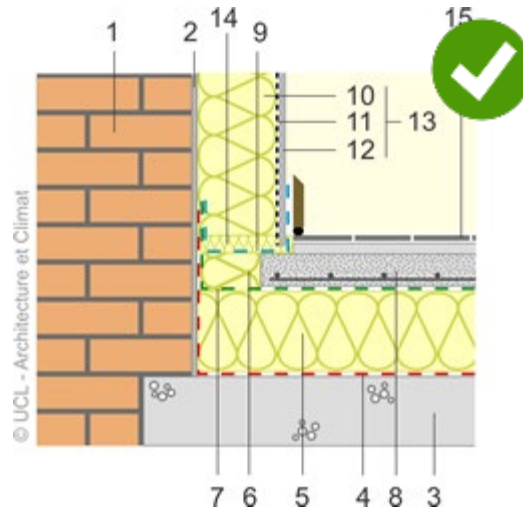




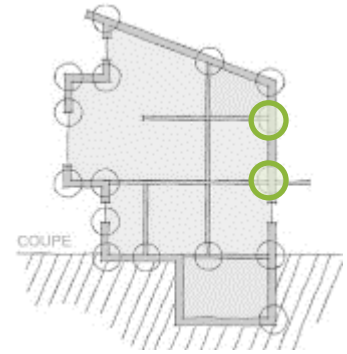
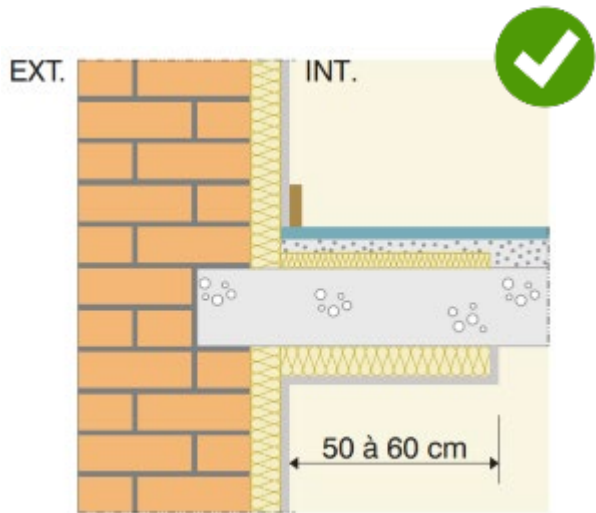
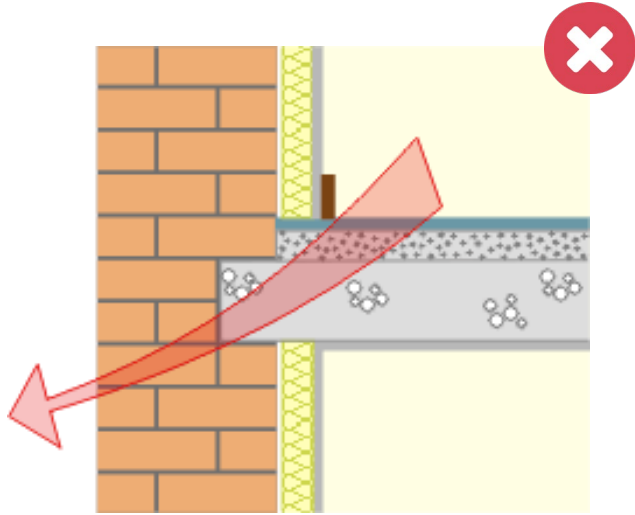
Vloerplaat op volle grond



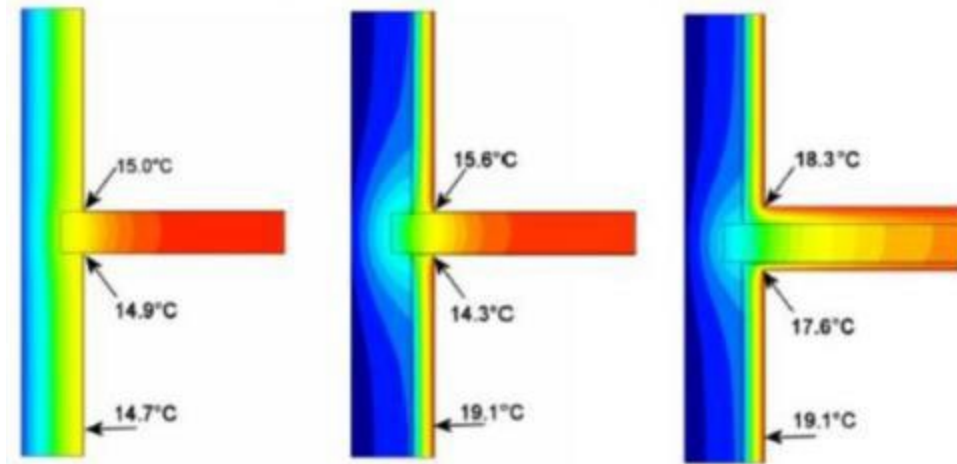
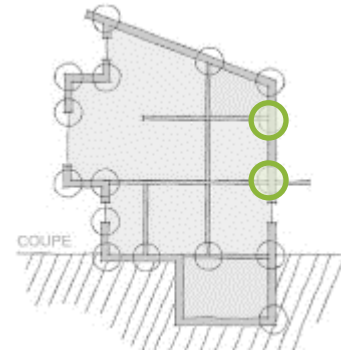
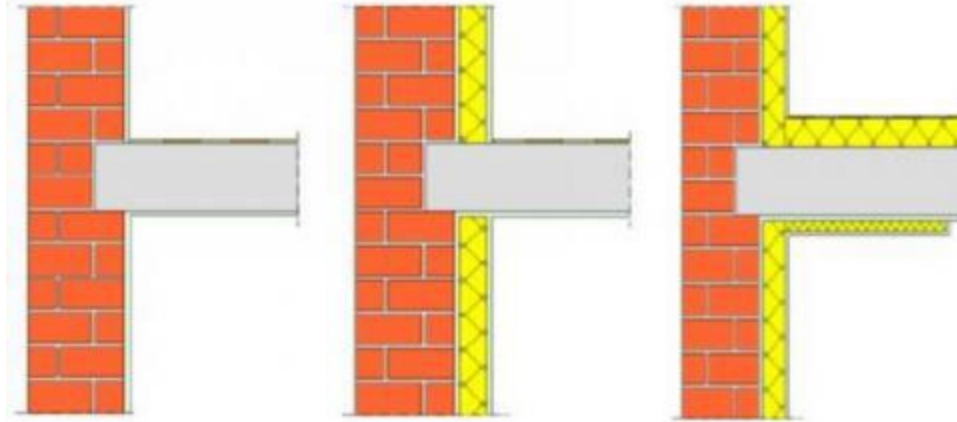
Bron: Energie +



### Betonvloeren



Betonvloeren

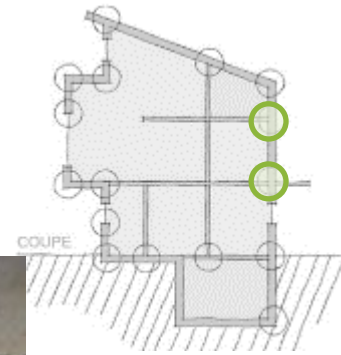
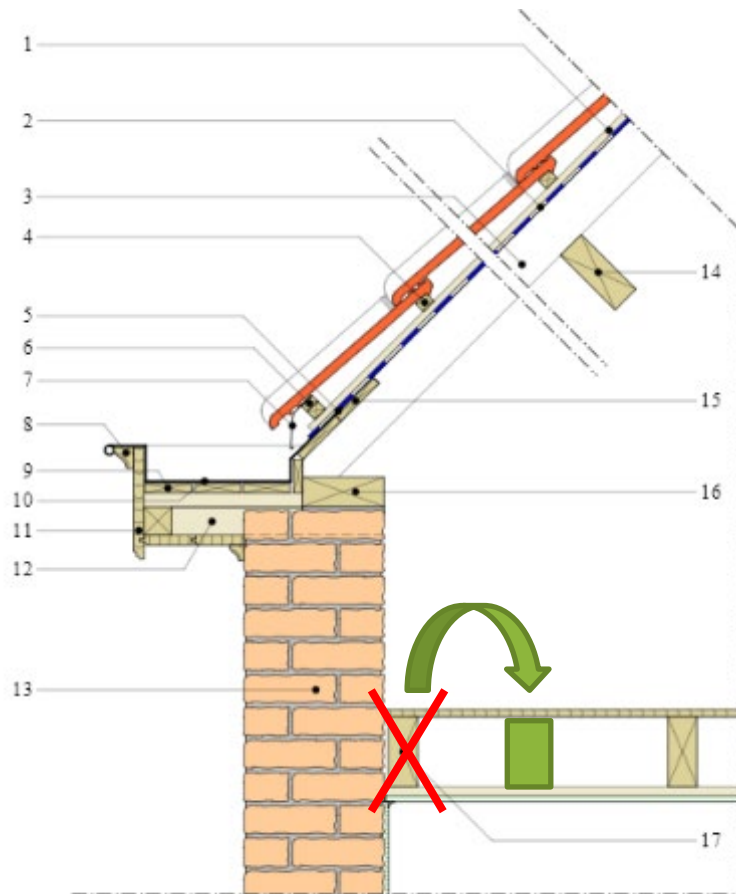


Source / Bron : WTCB-KUL



## Houtvloeren

- ▶ Balken evenwijdig aan de gevel

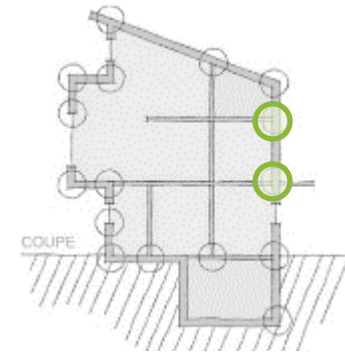


Source/Bron : ecorce



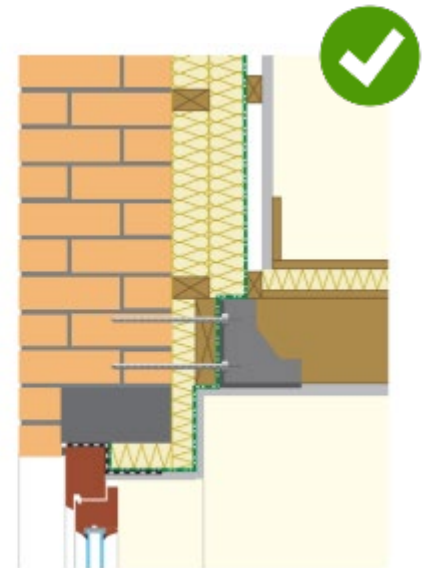
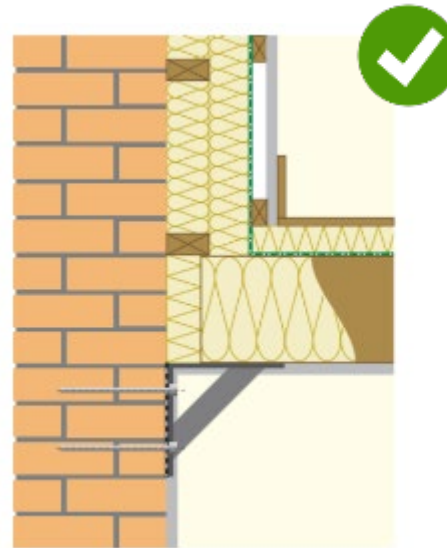
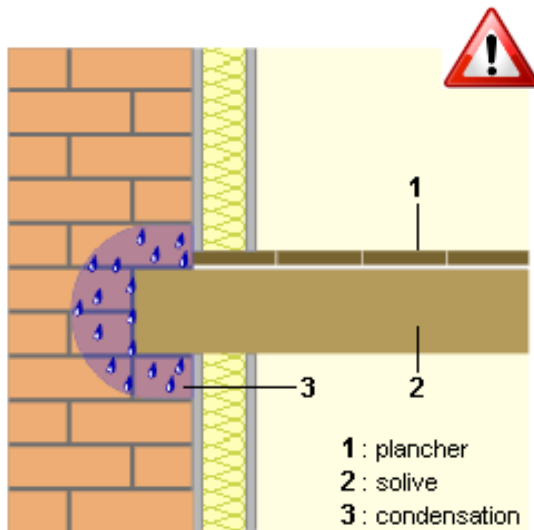
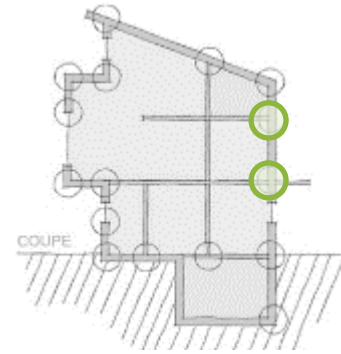
## Houtvloeren

- ▶ Balken haaks op de gevel,
  - Vaakst voorkomend, maar het meest complexe geval



## Houtvloeren

- ▶ Balken haaks op de gevel

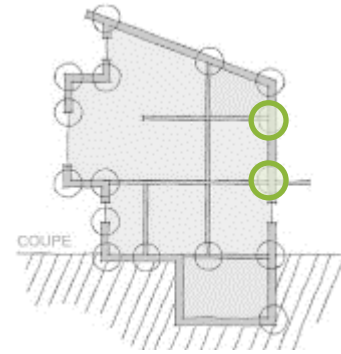


Source / Bron : Energie +



## Houtvloeren

- ▶ Balken haaks op de gevel

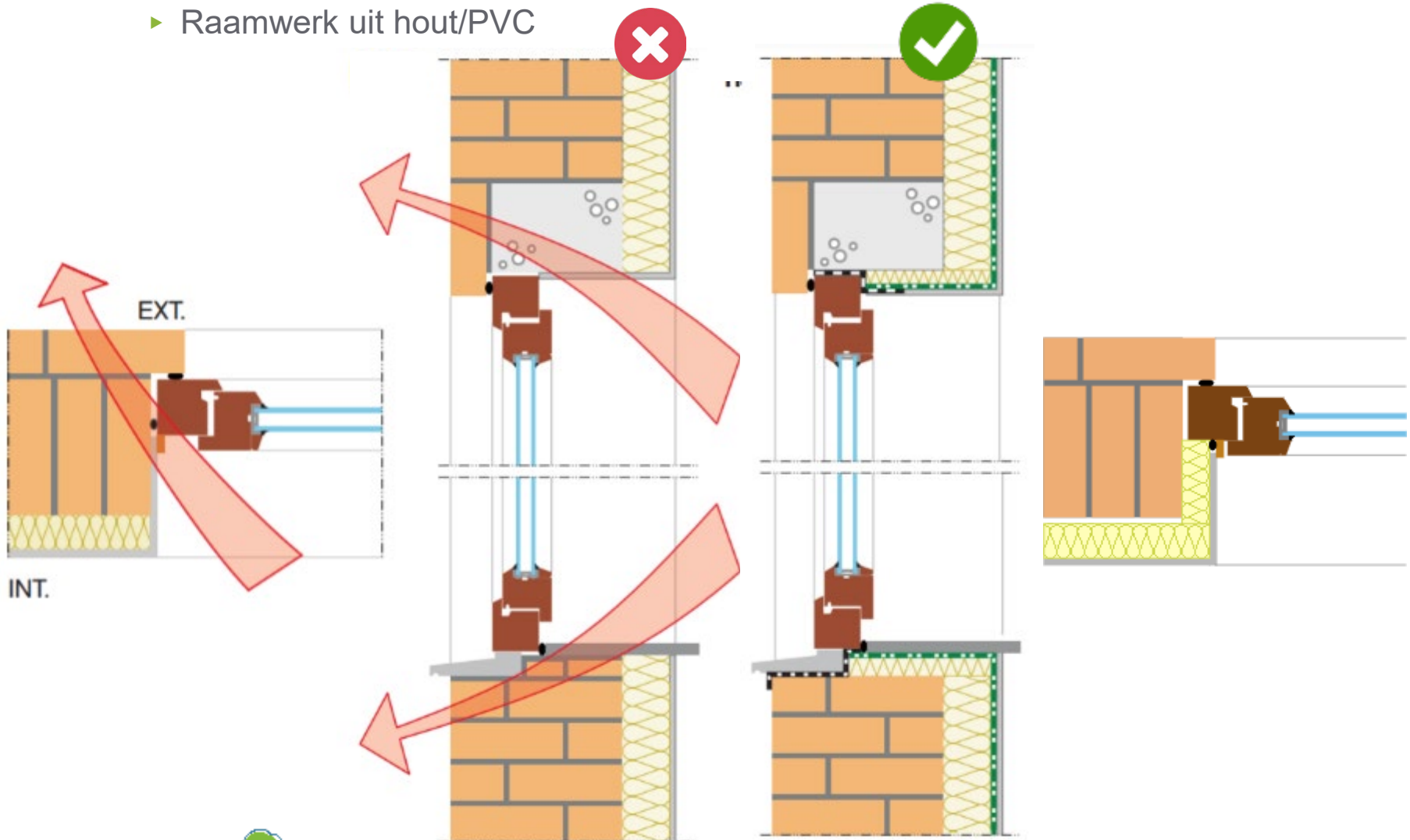


Source / Bron : écorce



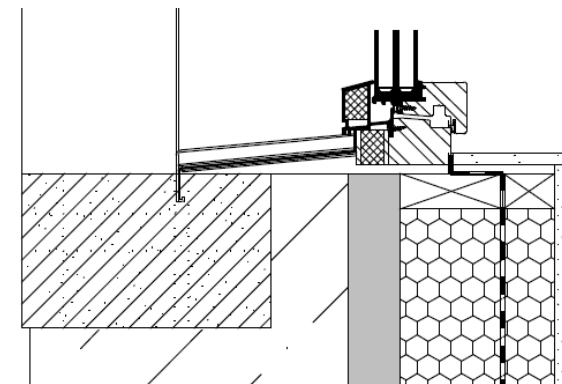
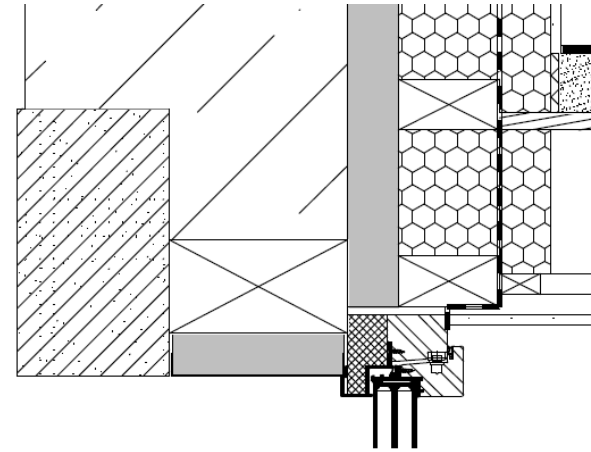
## Aansluitingen op het raamwerk

- ▶ Raamwerk uit hout/PVC





## Aansluitingen op het raamwerk

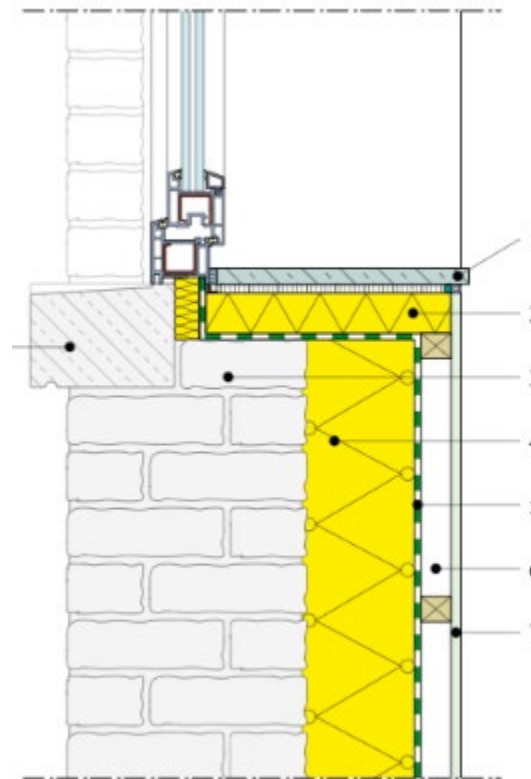
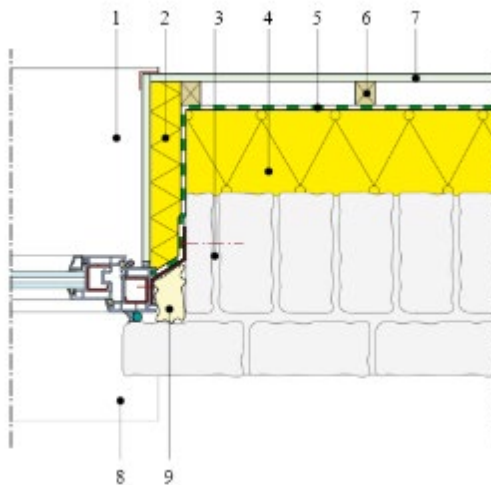


Bron: écorce



## Aansluitingen op het raamwerk

- ▶ Raamwerk uit aluminium
  - Continuïteit isolatie – thermische onderbreking raamwerk



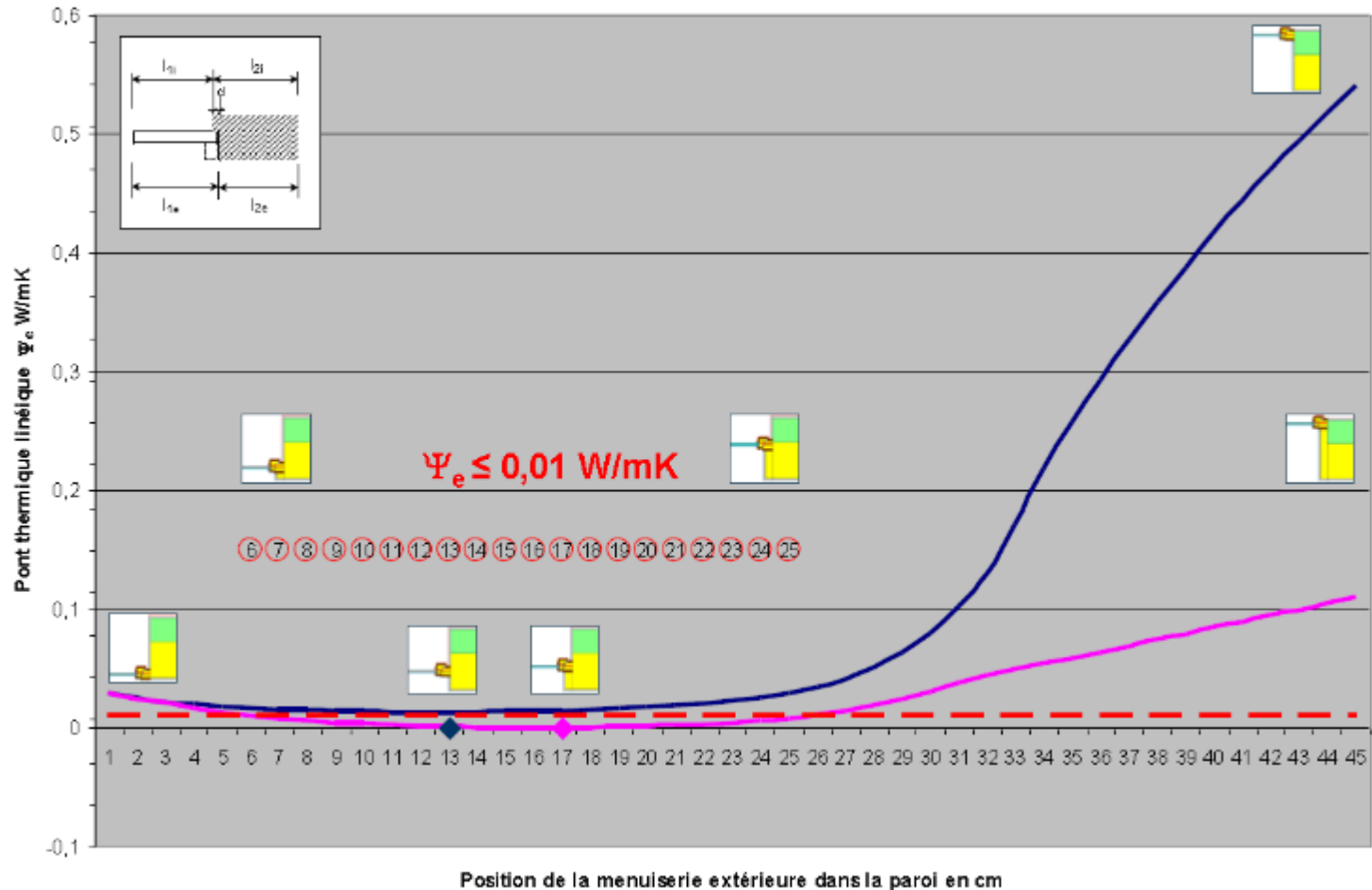
1. Venstertablet
2. Thermische isolatie onder het venstertablet
3. Massieve muur uit baksteen
4. Thermische isolatie
5. Dampscherm
6. Leidingspouw
7. Binnenafwerking
8. Bestaande dorpel
9. PU-schuim
10. Latei

Bron: WTCB

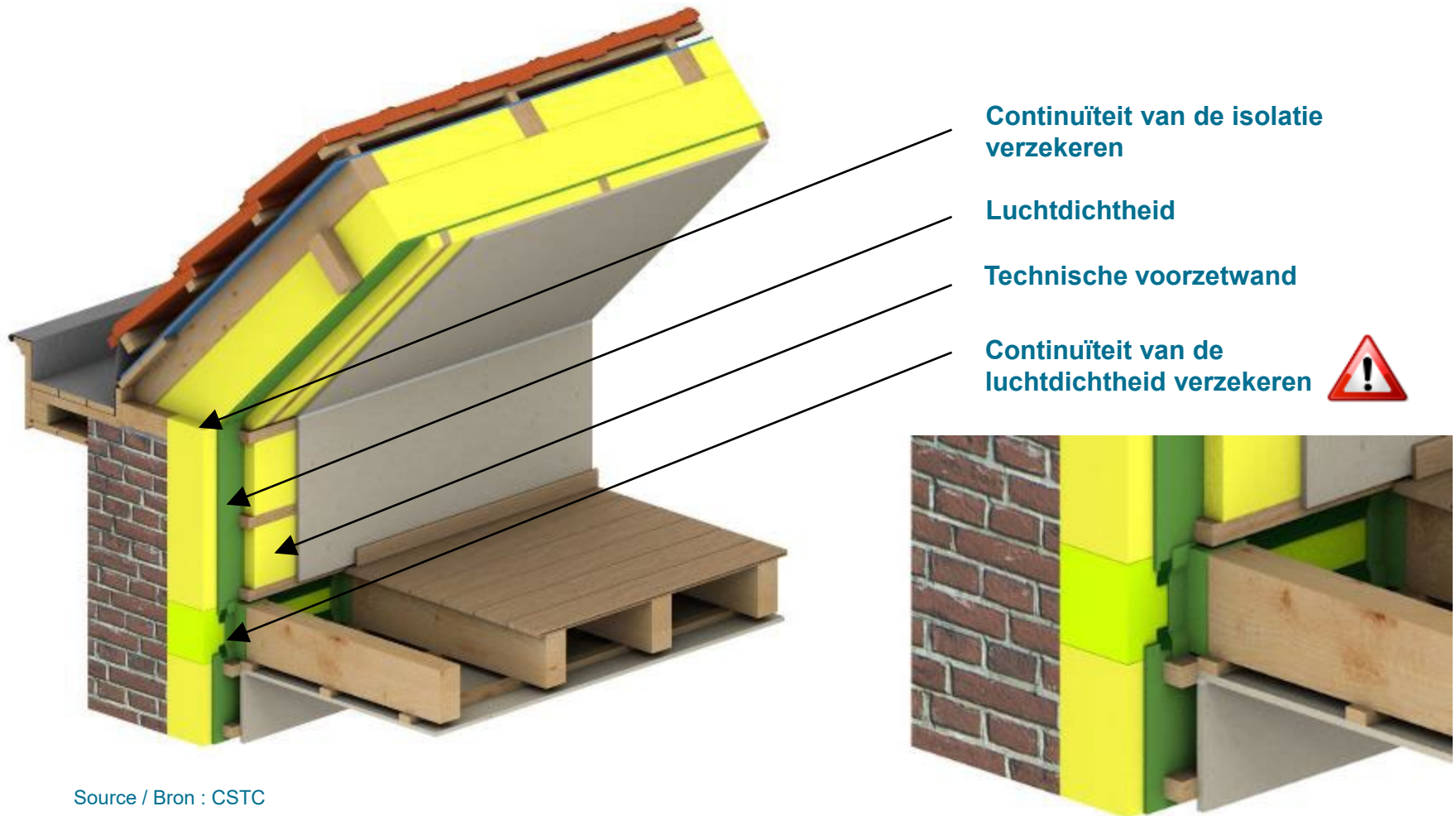


## Aansluitingen op het raamwerk

- De positie van het raamwerk in de gevel beïnvloedt de waarde van de bouwknop

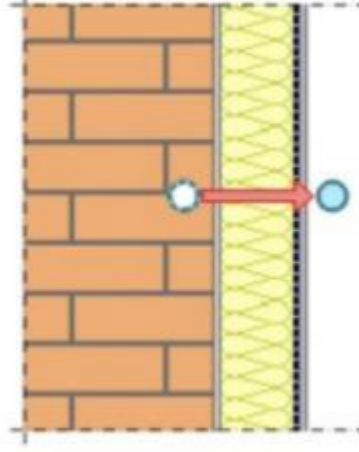
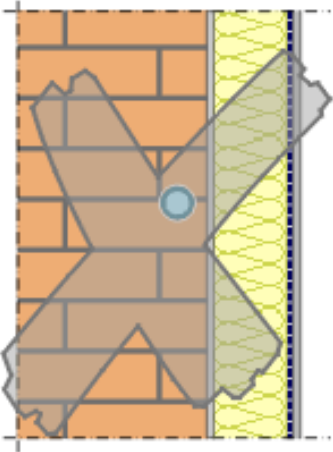


## Fasering - Aansluiting op het dak

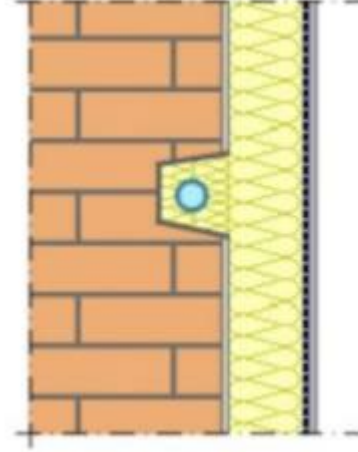


## Verwarming en sanitair

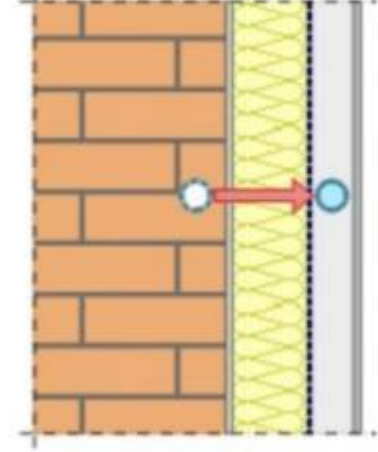
- Vorstvrije plaatsing van de watertoevoer- en verwarmingsleidingen



Verplaatsing van een waterleiding naar binnen, zichtbaar



Creatie en isolatie van een sleuf rond de bestaande waterleiding



Verplaatsing van een waterleiding naar binnen, in een technische holte

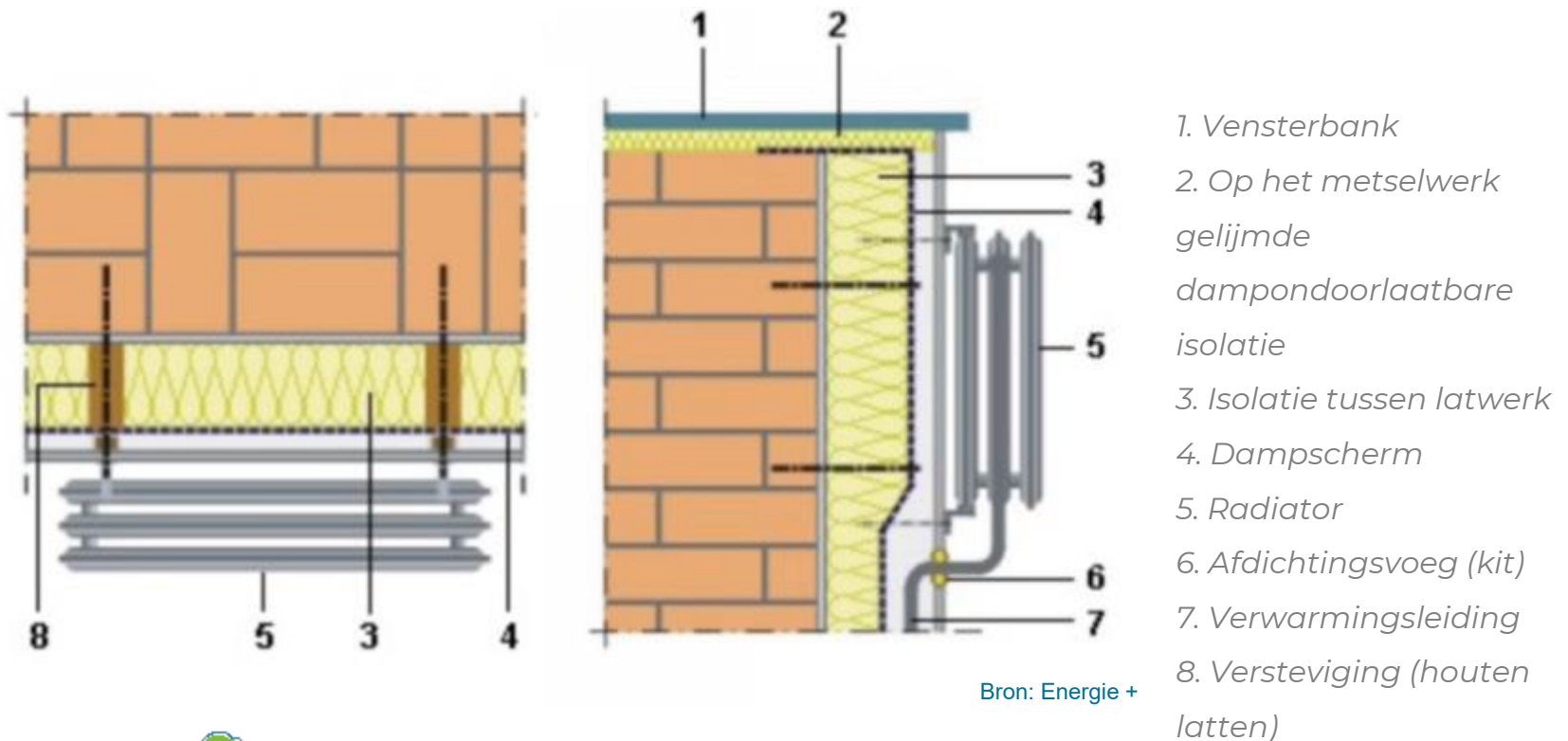


## Verwarming

- ▶ Verplaatsing (en herdimensionering) van de warmteafgiftelichamen

⇒ **Verstevingingen!**

⇒ **Radiatoren op voet (minder stabiel)**



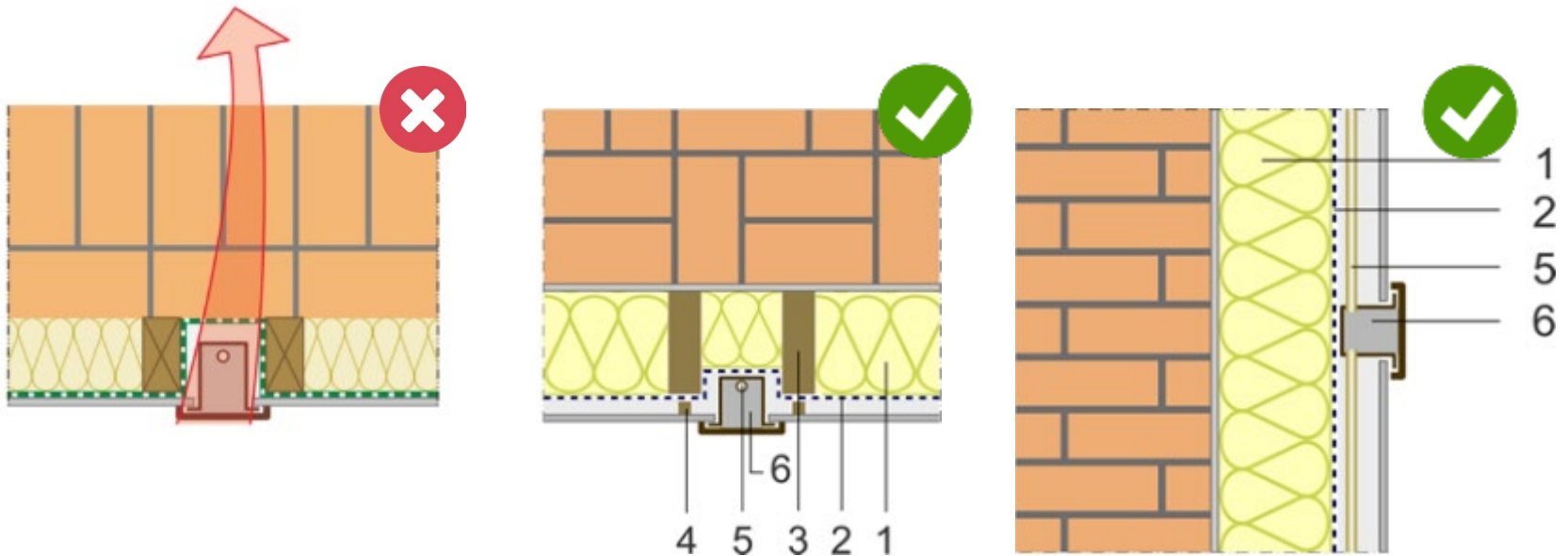
Bron: Energie +

1. Vensterbank
2. Op het metselwerk gelijmde dampondoorlaatbare isolatie
3. Isolatie tussen latwerk
4. Dampscherm
5. Radiator
6. Afdichtingsvoeg (kit)
7. Verwarmingsleiding
8. Versteving (houten latten)



## Elektriciteit

- ▶ Verplaatsing van de elektrische apparatuur in een technische voorzetwand



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

Bron: Energie +



## Sierlijsten

Gedeeltelijke isolatie, combinatie met isolatie langs de buitenzijde, verplaatste en op identieke wijze gereproduceerde afwerkingen (indien uitvoerbaar)





SYSTEMEN EN MATERIALEN  
INTEGRATIE IN HET GEBOUW

## **ANDERE EFFECTEN**

- ▶ **Inertie**
- ▶ **Akoestiek**



## Reductie van de inertie → Opgelet voor oververhitting!

- ▶ Minder toegankelijke inertie van de gevelmuren

⇒ Dient in de juiste context bekeken te worden → Hoe groot is de betreffende oppervlakte?



## Reductie van de thermische inertie → opgelet voor oververhitting

- ▶ Mogelijkheid de inertie van het systeem te verbeteren volgens de massa van de bepleistering/het paneel/het afwerkingsblok

Gipsplaat < Gipsvezelplaat < leemplaat < massief blok

- ▶ Mogelijkheid de technische spouw met massieve elementen op te vullen  
Leemschijven, enz.

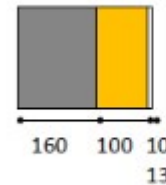
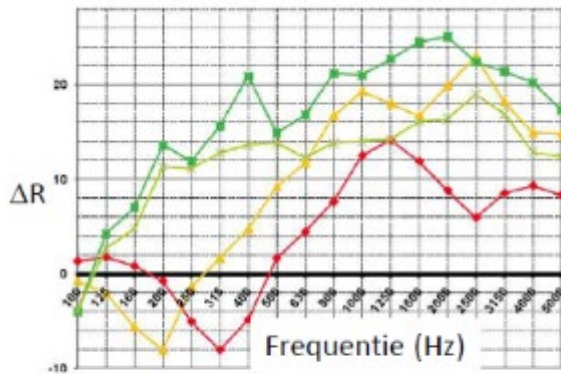


Bron: Mobic

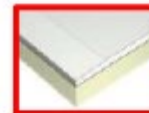


### Geluidsisolatie tegen luchtgeluiden

- Positieve of negatieve impact volgens het gekozen isolatietype, volgens de dikte van de isolatie en volgens de oppervlaktemassa van de afwerkingsplaat/-bepoistering



PUR  
afwerking 13 mm



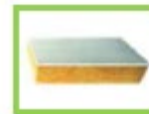
-3 dB

EPS  
afwerking 10 mm



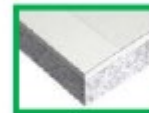
-2 dB

MW  
afwerking 10 mm



8 dB

E-eps  
afwerking 13 mm



10 dB

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

Bron: WTCB, A. Dijkmans, Bouwakoestiek in de praktijk





- ▶ Het ene geval is het andere niet ... Voor elk geval een aangepast systeem.
- ▶ Bij ontwerp en uitvoering dient er bijzondere aandacht besteed te worden aan de bouwdetails.
- ▶ Anticiperen op de faseringsaansluitingen bij een gedeeltelijke renovatie.





## Gids Duurzame Gebouwen

[www.gidsduurzamegebouwen.brussels](http://www.gidsduurzamegebouwen.brussels)

- ▶ [Energie | Transmissieverliezen beperken | Isolatie van een muur aan de binnenkant](#)



## Websites

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



## Naslagwerken

- ▶ [Guide Isolation thermique par l'intérieur des murs existants en briques pleines](#)  
Architecture et Climat - 2010
- ▶ WTCB:  
Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren  
[Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren: diagnose](#)  
[Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren: systemen en dimensionering](#)  
[Isolatie langs de binnenzijde van bestaande muren: detaillering](#)

## Opleidingen

Gedeeltelijke en gefaseerde renovatie



**Julie RENAUX**

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)**BEDANKT VOOR UW AANDACHT**