

## Isolation murs intérieur bio sourcé

### Isolation thermique

$R_{tot} = 3,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

Isolation interne: Pas d'exigence\*



bon

### Hygrométrie

Sèche en 43 jours  
Condensation: 255 g/m<sup>2</sup>  
Réserve de séchage: 281 g/m<sup>2</sup>a



bon

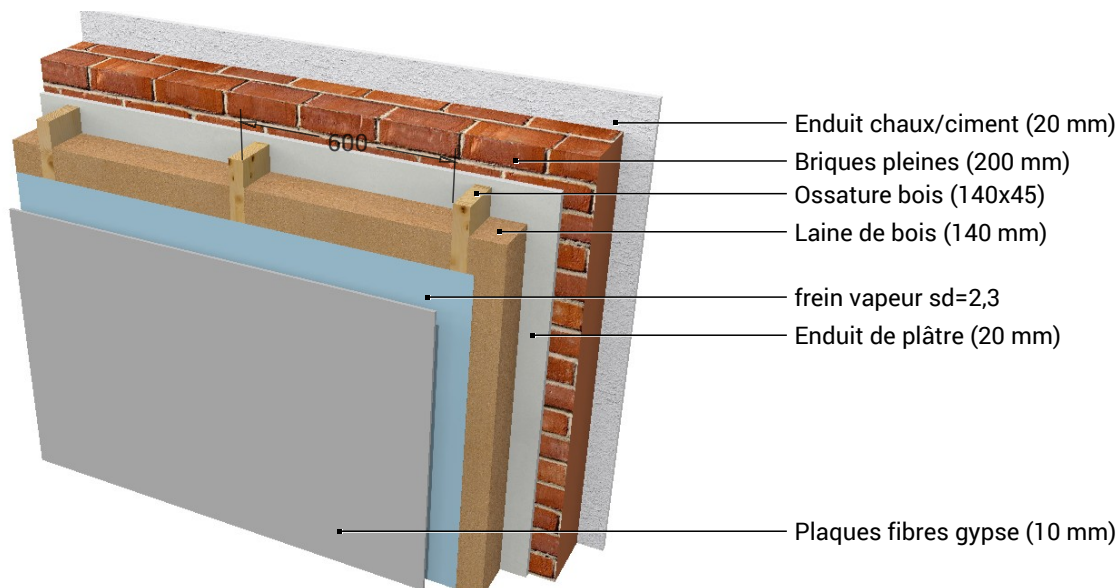
### Confort d'été

Atténuation d'amplitude thermique: 19  
Déphasage: 14,7 h  
Capacité de chaleur interne: 40 kJ/m<sup>2</sup>K



bon

mauvais



Enduit chaux/ciment (20 mm)

Briques pleines (200 mm)

Ossature bois (140x45)

Laine de bois (140 mm)

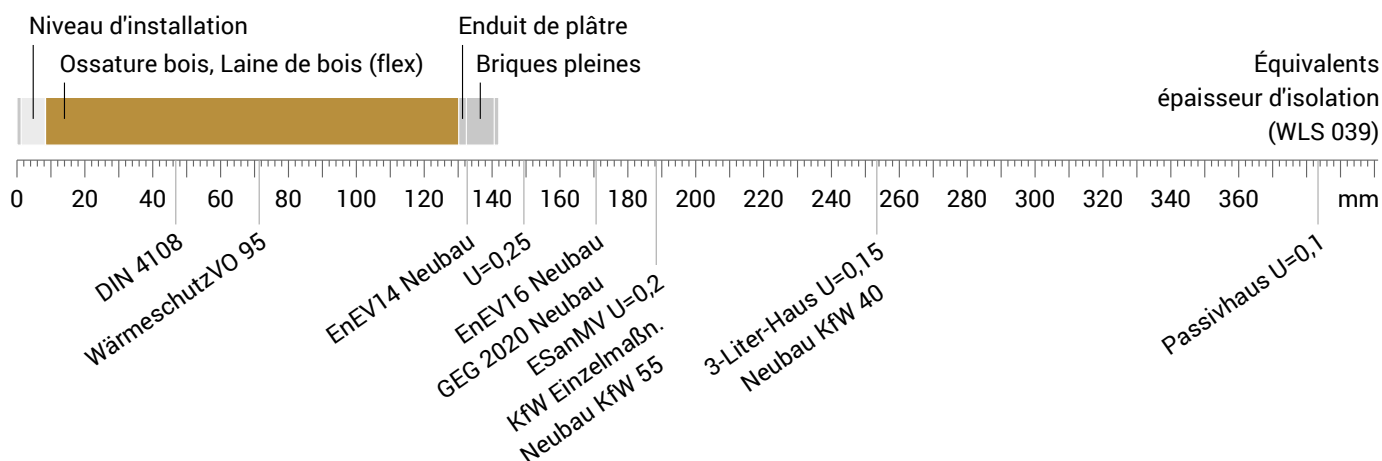
frein vapeur sd=2,3

Enduit de plâtre (20 mm)

Plaques fibres gypse (10 mm)

### Effet d'isolation de couches individuelles

Pour la figure ci-dessous, les résistances thermiques des couches individuelles ont été converties en millimètre d'épaisseur d'isolation. L'échelle se réfère à une isolation de conductivité thermique de 0,039 W/mK.



Air ambiant: 20,0°C / 50%

Air extérieur: -5,0°C / 80%

Temp. de surface: 18,0°C / -4,7°C

Valeur sd: 6,1 m

Épaisseur: 43,0 cm

Poids: 479 kg/m<sup>2</sup>

Capacité thermique: 427 kJ/m<sup>2</sup>K

EnEV Bestand

BEG Einzelmaßn.

GEG 2020 Bestand

GEG 2020 Neubau

Isolation murs intérieur bio sourcé,  $R_{\text{tot}}=3,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Calcul de valeur U conforme à la NF EN ISO 6946

#	Matériau	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
	Résistance thermique surfacique intérieure (Rsi)			0,130
1	Plaques fibres gypse	1,00	0,320	0,031
2	Niveau d'installation	4,00	0,222	0,180
3	frein vapeur sd=2,3	0,05	0,220	0,002
4	Laine de bois (flex)	14,00	0,039	3,590
	Ossature bois (7,0%)	14,00	0,130	1,077
5	Enduit de plâtre	2,00	0,350	0,057
6	Briques pleines	20,00	0,960	0,208
7	Enduit chaux/ciment	2,00	1,000	0,020
	Résistance thermique surfacique extérieur (Rse)			0,040

Les résistances thermiques surfacique ont été établies conformément à la norme DIN 6946 Tableau 7.

Rsi: Flux de chaleur horizontal

Rse: Flux de chaleur horizontal, extérieur: Contact direct avec l'air extérieur

Les résistances au transfert de chaleur des couches d'air stationnaires ont été calculées comme suit:

Couche 2: Épaisseur 4 cm, Largeur  $\infty$ , DIN EN ISO 6946 Tableau 8, Flux de chaleur horizontal

Limite supérieure de la résistance thermique  $R_{\text{tot};\text{upper}} = 3,870 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Limite inférieure de la résistance thermique  $R_{\text{tot};\text{lower}} = 3,756 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

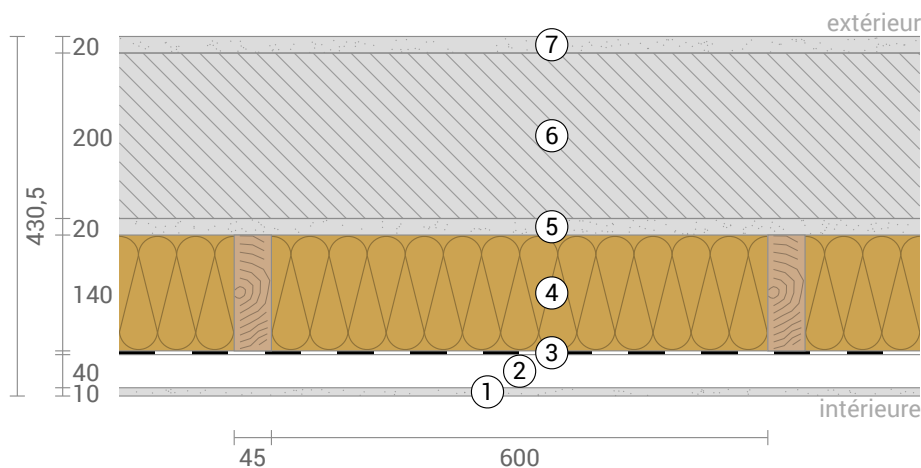
Vérifiez applicabilité:  $R_{\text{tot};\text{upper}} / R_{\text{tot};\text{lower}} = 1,030$  (maximale autorisée: 1,5)

Le procédé peut être appliqué.

Résistance thermique  $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot};\text{upper}} + R_{\text{tot};\text{lower}})/2 = 3,813 \text{ m}^2\text{K/W}$

Estimation de l'erreur maximale relative d'après le paragraphe 6.7.2.5: 1,5%

Coefficient de transmission thermique  $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



Isolation murs intérieur bio sourcé,  $R_{tot}=3,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Écobilan

Pertes thermiques: 15 kWh/m<sup>2</sup> par période de chauffage



Quantité de chaleur qui s'échappe à travers un mètre carré de cet élément de construction pendant la période de chauffage. Veuillez noter: En raison des gains internes et solaires, les besoins en chauffage sont inférieurs aux pertes de chaleur.

Énergie primaire (non renouvelable): >288 kWh/m<sup>2</sup>



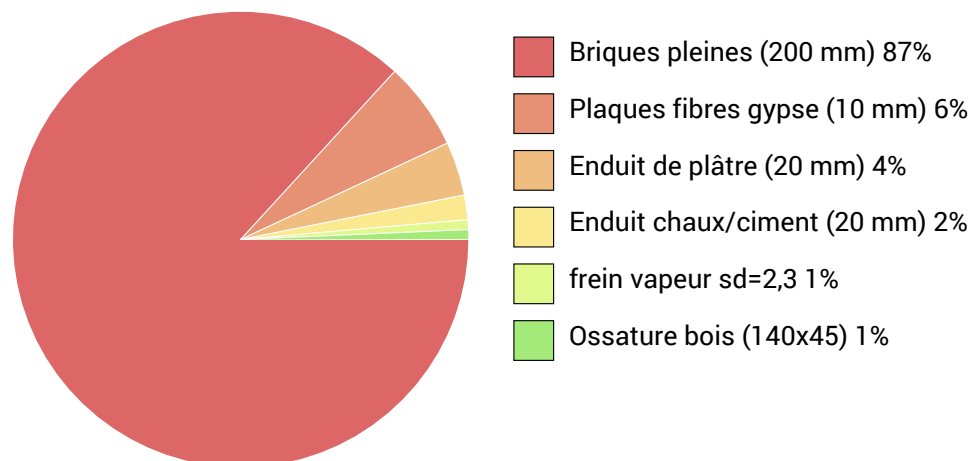
Énergie primaire non renouvelable (=énergie provenant des combustibles fossiles et de l'énergie nucléaire) qui a été utilisée pour produire les matériaux de construction utilisés ("cradle to gate").

Potentiel de réchauffement global: 100 (?) kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>

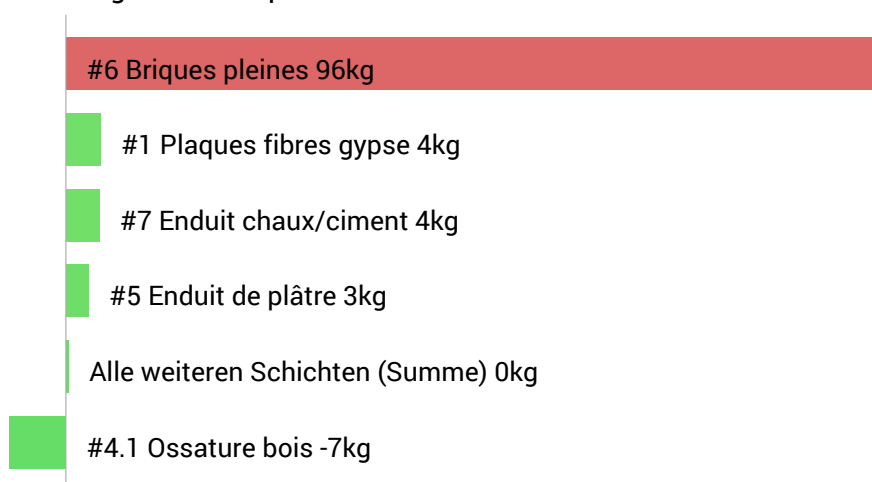


Quantité de gaz à effet de serre libérée lors de la production des matériaux de construction utilisés ("cradle to gate").

Composition de l'apport d'énergie primaire non renouvelable de la production:



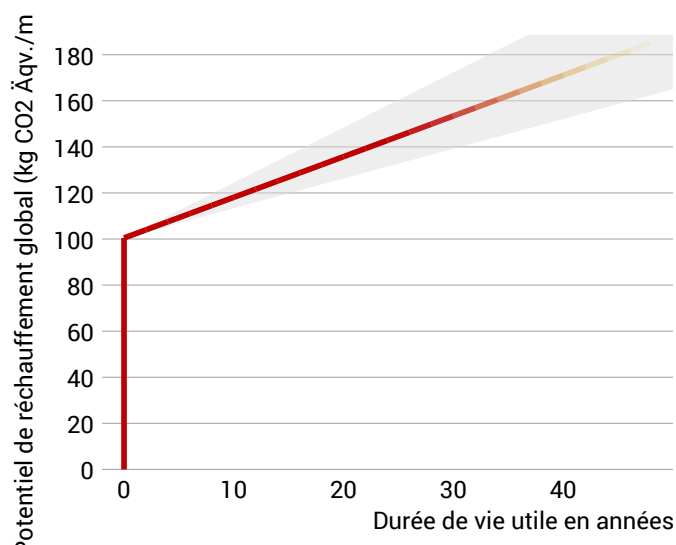
Composition du potentiel de réchauffement global de la production:



Note: Au moins une couche n'a pas pu être prise en compte car son contenu en énergie primaire et/ou son potentiel de réchauffement climatique est inconnu.

Isolation murs intérieur bio sourcé,  $R_{tot}=3,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

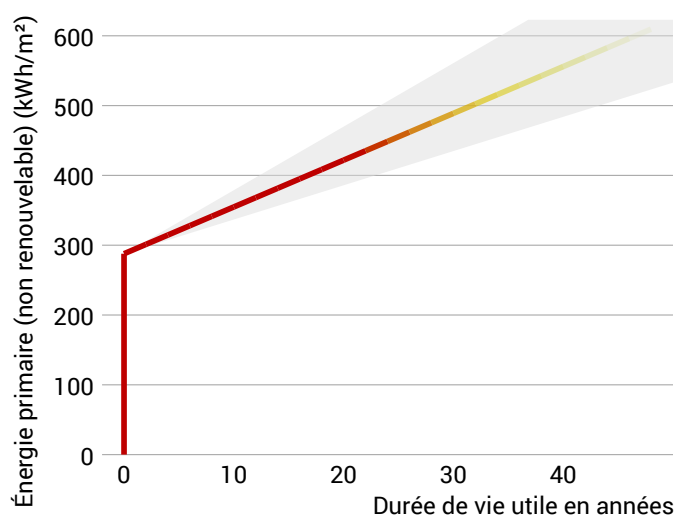
## Potentiel de réchauffement global et énergie primaire pour la construction et l'utilisation



La figure **à gauche** montre dans la partie verticale de la courbe le potentiel de réchauffement global de la production du composant. Les émissions de gaz à effet de serre générées lors de l'utilisation du bâtiment (dues au chauffage) sont représentées par la courbe en diagonale vers le haut.

La figure **en bas à gauche** montre dans la partie verticale de la courbe l'apport d'énergie primaire non renouvelable pour la production du composant. L'énergie primaire nécessaire à l'utilisation du bâtiment (par le chauffage) est représentée par la courbe diagonale ascendante.

Plus le composant est utilisé inchangé, plus il est respectueux de l'environnement, car l'effort de fabrication contribue moins aux émissions globales (indiqué par la couleur de la courbe).



En raison de gains solaires et internes inconnus, la demande de chauffage ne peut être qu'estimée. Par conséquent, la demande d'énergie primaire et le potentiel de réchauffement climatique pendant la phase d'utilisation ne sont connus qu'avec imprécision. Pour l'estimation, on a supposé que les gains solaires et internes contribuent avec  $4 \text{ kWh/a/m}^2$  de surface des éléments de construction. La zone gris clair marque la zone dans laquelle la courbe est très certainement située. Pour la production de chaleur, on a supposé un apport d'énergie primaire de  $0,60 \text{ kWh}$  par  $\text{kWh}$  de chaleur et un potentiel de réchauffement global de  $0,16 \text{ kg CO}_2 \text{ eqv/m}^2$  par  $\text{kWh}$  de chaleur. Source de chaleur: Pompe à chaleur (air).

### Remarques

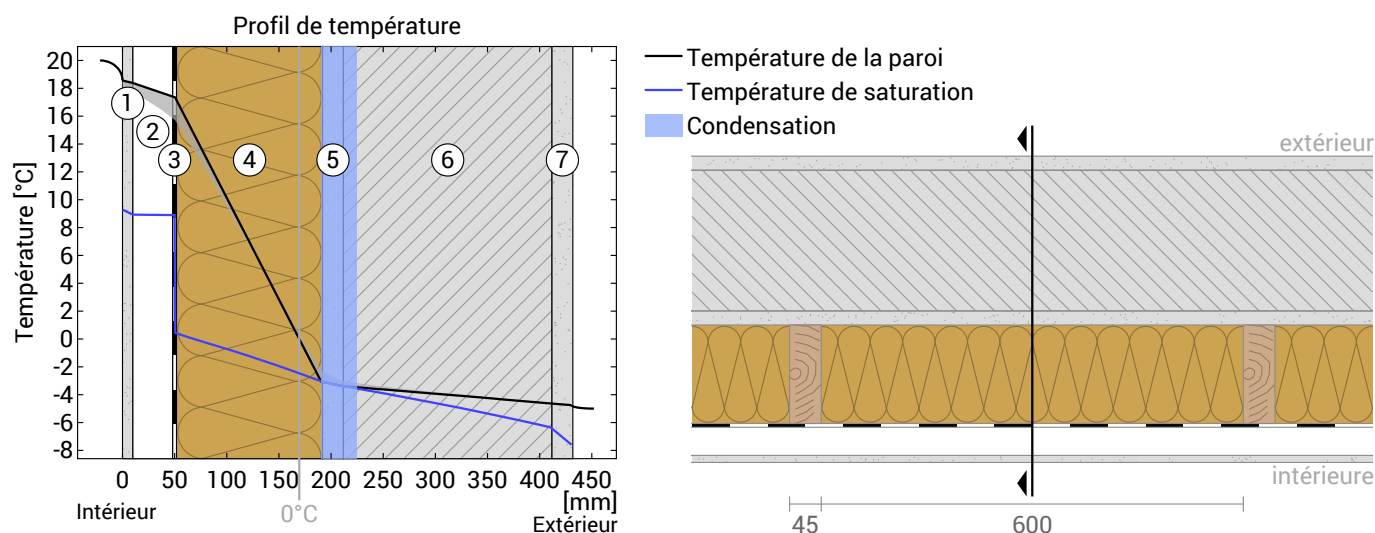
Note: Au moins une couche n'a pas pu être prise en compte car son contenu en énergie primaire et/ou son potentiel de réchauffement climatique est inconnu.

Calcul vaut pour le site H1a Trappes et période de chauffe de Mi octobre à Fin avril Le calcul est basé sur des moyennes mensuelles de température. Source: Réglementation Thermique 2012

Remarque: Les données climatiques et énergétiques utilisées pour ce calcul peuvent intégrer des fluctuations importantes et selon les cas varier considérablement de la valeur réelle.

Isolation murs intérieur bio sourcé,  $R_{tot}=3,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Profil de température



- ① Plaques fibres gypse (10 mm)
- ② Niveau d'installation (40 mm)
- ③ frein vapeur  $s_d=2,3$
- ④ Laine de bois (140 mm)
- ⑤ Enduit de plâtre (20 mm)
- ⑥ Briques pleines (200 mm)
- ⑦ Enduit chaux/ciment (20 mm)

L'image de gauche montre le profil de température de la composition (en noir) et de la température de saturation (en bleu) suivant la coupe indiquée sur l'image de droite. Si la température de la composition est au dessus de température de condensation il n'apparaît pas d'eau liquide. Si les deux courbes viennent à se toucher, il se forme en ce point de la condensation.

## Couches (de l'int. vers l'ext.)

#	Matériau	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	Température [°C]		Poids [kg/m <sup>2</sup> ]
				min	max	
	Résistance thermique surfacique*		0,250	18,0	20,0	
1	1 cm Plaques fibres gypse	0,320	0,031	17,7	18,6	11,5
2	4 cm Niveau d'installation	0,222	0,180	15,7	18,4	0,0
3	0,05 cm frein vapeur $s_d=2,3$	0,220	0,002	15,7	17,4	0,1
4	14 cm Laine de bois (flex)	0,039	3,590	-3,1	17,3	6,5
	14 cm Ossature bois (7,0%)	0,130	1,077	-2,3	16,0	4,4
5	2 cm Enduit de plâtre	0,350	0,057	-3,4	-2,2	20,0
6	20 cm Briques pleines	0,960	0,208	-4,6	-3,0	400,0
7	2 cm Enduit chaux/ciment	1,000	0,020	-4,8	-4,6	36,0
	Résistance thermique surfacique*		0,040	-5,0	-4,7	
	43,05 cm Total de la composition		3,796			478,6

\*Les résistances thermiques surfacique conform à la norme DIN 4108-3 pour la protection contre l'humidité.

Température de surface intérieure (min/med/max):    18,0°C    18,4°C    18,6°C  
 Température de surface extérieure (min/med/max):    -4,8°C    -4,7°C    -4,7°C

Isolation murs intérieur bio sourcé,  $R_{tot}=3,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Hygrométrie

Pour le calcul de la quantité d'eau de condensation, le composant a été exposé au climat constant suivant pendant 90 jours: intérieure: 20°C und 50% Humidité de l'air; extérieure: -5°C und 80% Humidité de l'air. Ce climat est conforme à la norme DIN 4108-3.

Dans ces conditions, un total de 0,25 kg d'eau de rosée par mètre carré s'accumule. En été, cette quantité d'eau sèche en 43 jours (Période de séchage selon DIN 4108-3:2018-10).

Réserve de séchage selon Méthode des éléments finis 2D d'Ubakus: 281 g/(m<sup>2</sup>a)  
Au moins requis par DIN 68800-2: 100 g/(m<sup>2</sup>a)

#	Matériau	Valeur sd [m]	Condensation [kg/m <sup>2</sup> ]	Condensation [Gew.-%]	Poids [kg/m <sup>2</sup> ]
1	1 cm Plaques fibres gypse	0,13	-		11,5
2	4 cm Niveau d'installation	0,01	-		0,0
3	0,05 cm frein vapeur sd=2,3	2,30	-		0,1
4	14 cm Laine de bois (flex)	0,70	0,23		6,5
	14 cm Ossature bois (7,0%)	2,80	-	-	4,4
5	2 cm Enduit de plâtre	0,20	0,25		20,0
6	20 cm Briques pleines	2,00	0,021		400,0
7	2 cm Enduit chaux/ciment	0,70	-		36,0
	43,05 cm Total de la composition	6,14	0,25		478,6

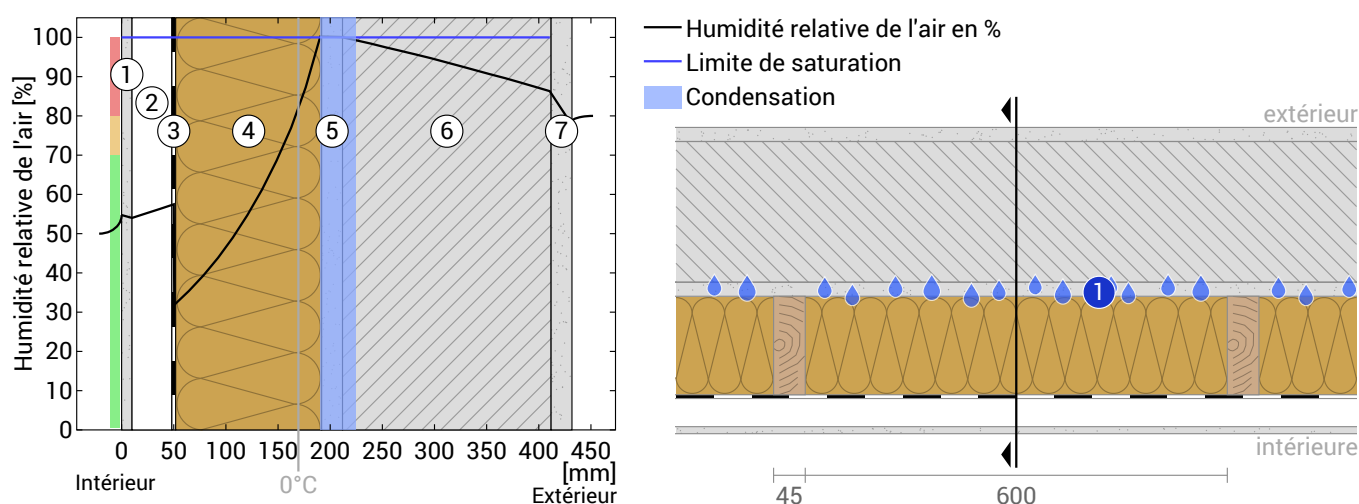
## Zones de condensation

① Condensation: 0,25 kg/m<sup>2</sup> Couches affectées: Enduit de plâtre, Laine de bois (flex), Briques pleines

## Humidité de l'air

La température de la paroi intérieure est de 18,0 °C entraînant une humidité relative à la surface de 57%. Dans ces conditions il ne devrait pas y avoir de risque fongique.

Le graphique suivant montre l'humidité relative dans la composition.



- |                                 |                            |                               |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| ① Plaques fibres gypse (10 mm)  | ④ Laine de bois (140 mm)   | ⑦ Enduit chaux/ciment (20 mm) |
| ② Niveau d'installation (40 mm) | ⑤ Enduit de plâtre (20 mm) |                               |
| ③ frein vapeur sd=2,3           | ⑥ Briques pleines (200 mm) |                               |

Notes: Calcul utilisant la méthode 2D-FE d'Ubakus. La convection et la capillarité des matériaux de construction n'ont pas été prises en compte. Le temps de séchage peut prendre plus de temps dans des conditions défavorables (ombrage, étés humides / frais) que celui calculé ici.

Isolation murs intérieur bio sourcé,  $R_{\text{tot}}=3,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Protection contre l'humidité selon DIN 4108-3:2018 Annexe A

Le procédé n'est pas applicable à une isolation intérieure ultérieure avec  $R > 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$  sur les murs extérieurs simple ayant des propriétés de sorption et capillaires prononcés. Le coefficient d'absorption d'eau de la maçonnerie est  $A_w = 8,7 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0.5})$  (propriétés de sorption et capillaires prononcées sont supposées) et la valeur R des couches d'isolation est  $3,59 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Coefficient d'absorption d'eau

### Preuve d'isolation interne simplifiée selon la fiche WTA 6-4

#### Paramètres pertinents

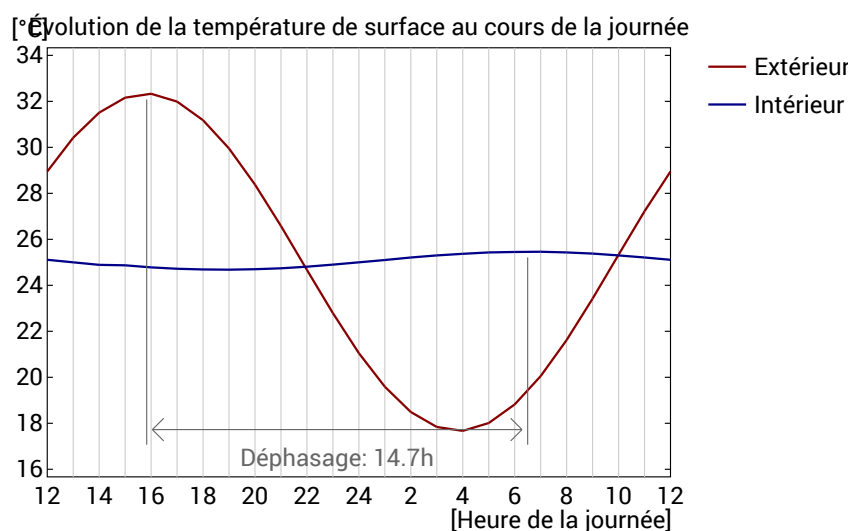
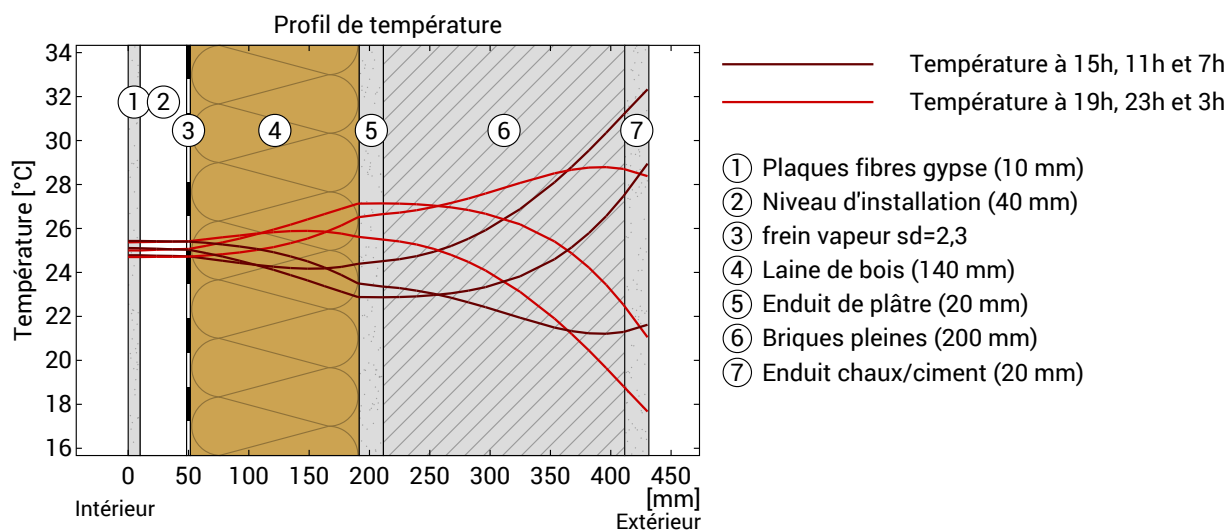
Coefficient d'absorption d'eau de la paroi externe	8,7 kg/(m <sup>2</sup> h <sup>0.5</sup> )
La paroi extérieure est classée comme bonne absorbante.	
Résistance thermique minimale requise de la maçonnerie précédente	0,400 m <sup>2</sup> K/W
Résistance thermique existante de la maçonnerie précédente	0,228 m <sup>2</sup> K/W

La méthode ne doit pas être utilisée car la résistance thermique de la maçonnerie précédente est inférieure à 0,4 m<sup>2</sup>K/W.

Isolation murs intérieur bio sourcé,  $R_{tot}=3,81 \text{ m}^2\text{K/W}$

## Confort d'été

Les résultats suivants correspondent aux propriétés du composant testé et ne font aucune déclaration concernant la protection thermique de la pièce entière:



**Graphique en haut:** Profil de température dans la composition à différents moments. De haut en bas, lignes marrons: à 15h, 11h et 7h et lignes rouges à 19h, 23h et 3h du matin.

**Graphique en bas:** La température de la surface extérieure (rouge) et de la surface intérieure (bleu) lors d'une journée. Les flèches noires indiquent les températures maximales. Le maximum de la température de la surface intérieure devrait se trouver de préférence au cours de la deuxième moitié de la nuit.

Déphasage*	14,7 h	Capacité de stockage thermique (composition complète):	427 kJ/m <sup>2</sup> K
Atténuation d'amplitude**	18,7	Capacité thermique des couches intérieures:	40 kJ/m <sup>2</sup> K
RAT***	0,053		

\* Le déphasage indique la durée en heures, dans laquelle le pic de chaleur de l'après-midi atteint le côté intérieur de la composition.

\*\* L'atténuation de l'amplitude décrit l'atténuation de l'onde de température lors du passage à travers la composition. Une valeur de 10 signifie que la température côté extérieur varie 10 fois plus que sur le côté intérieur, p.ex. côté extérieur 15-35 °C, côté intérieur 24-26 °C.

\*\*\* Le rapport d'amplitude de température (RAT) est l'inverse de l'atténuation:  $RAT = 1/\text{Atténuation d'amplitude}$

Remarque: La protection thermique d'une pièce est influencée par plusieurs facteurs, mais essentiellement par le rayonnement solaire direct par les fenêtres et par la quantité totale de la capacité de stockage de chaleur (y compris le sol, les murs intérieurs et les accessoires / meubles). Un seul composant n'a généralement qu'une très faible influence sur la protection thermique de la pièce.



Les calculs présentés ci-dessus sont établis pour une section unidimensionnelle de la paroi.