

# CLT by Stora Enso

Physique des  
constructions



# **Stora Enso Wood Products**

## **Building Solutions**

© Stora Enso 2020  
Tous droits réservés  
Version: 06.2021

# Sommaire

---

<b>Isolation thermique</b> .....	<b>4</b>
Valeur U d'un panneau CLT.....	6
Valeur U d'un panneau CLT isolé.....	8
Comparaisons de valeurs U.....	10
<b>Étanchéité à l'air</b> .....	<b>14</b>
Introduction.....	16
Importance de l'étanchéité à l'air et au vent.....	16
Avantages des panneaux CLT du point de vue de l'étanchéité à l'air.....	18
Aspects techniques de l'étanchéité à l'air.....	18
Mises en œuvre et joints spécifiques.....	18
Résumé.....	29
Littérature de référence.....	29
<b>Humidité</b> .....	<b>30</b>
Introduction.....	32
La nécessité de protéger les bâtiments de l'humidité.....	33
La diffusion.....	33
Valeur numérique du coefficient de résistance à la diffusion et valeur $s_d$ .....	33
Rapport d'expertise de la Holzforschung Austria.....	34
Le rôle de l'humidité et de la diffusion pour les panneaux CLT.....	36
Sources.....	36
<b>Structures des éléments constructifs</b> .....	<b>38</b>
Murs extérieurs.....	40
Murs intérieurs.....	98
Cloisons de séparation.....	120
Panneau de plancher.....	154
Toitures.....	166

# 1

## Wisolation thermique



# Wisolation thermique

---

<b>Valeur U d'un panneau CLT</b> .....	<b>6</b>
<b>Valeur U d'un panneau CLT isolé</b> .....	<b>8</b>
<b>Comparaisons de valeurs U</b> .....	<b>10</b>
Exemples de coefficients de transmission thermique pour différents systèmes muraux .....	10

# Wisolation thermique

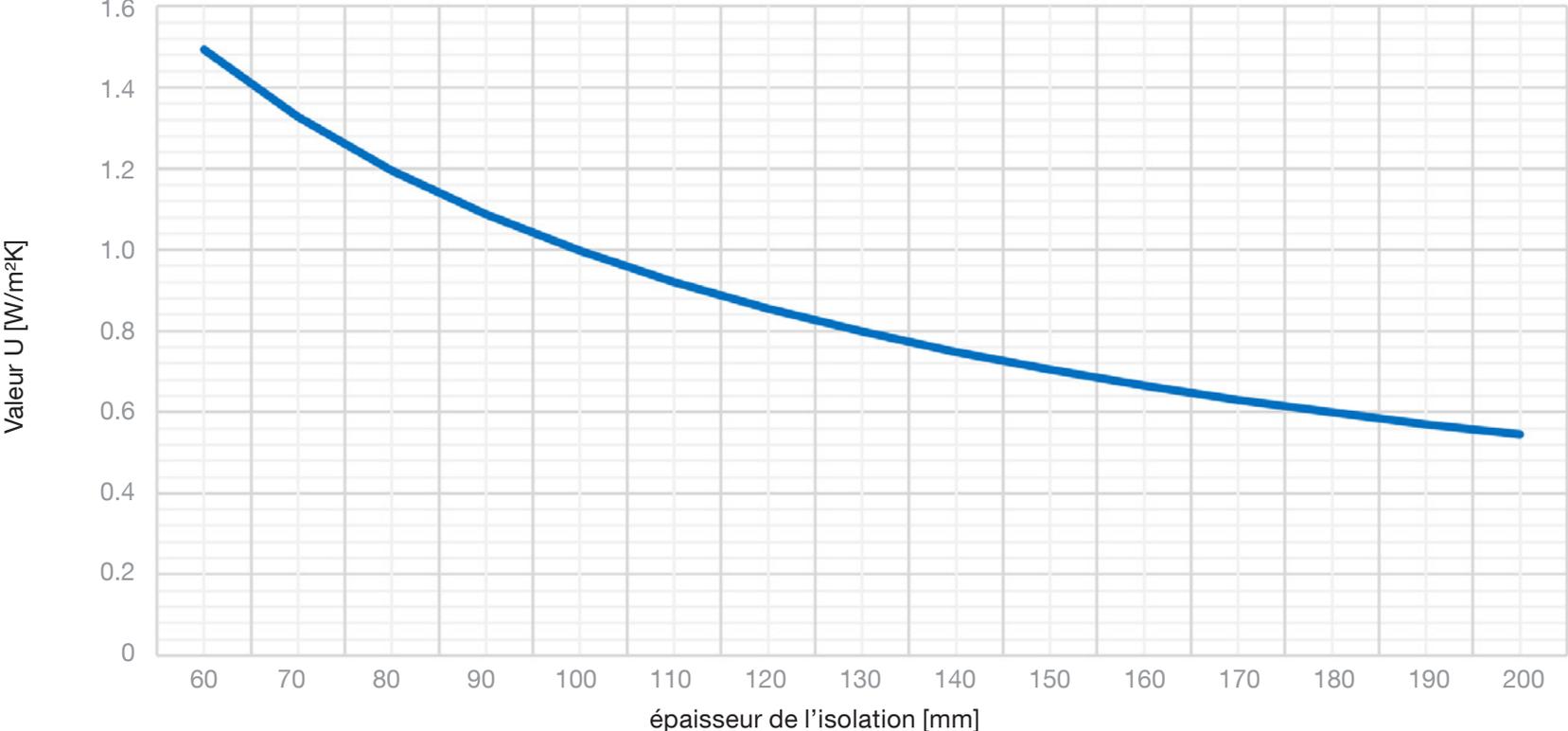
La capacité de protection thermique d'un élément constructif est déterminée par sa valeur U, autrement dit par son coefficient de transmission thermique. Pour pouvoir calculer cette valeur, il est nécessaire de connaître les paramètres suivants : la construction, l'orientation de l'élément et la conductivité thermique  $\lambda$  des matériaux dont il se compose. La conductivité thermique du CLT est essentiellement fonction de sa masse volumique et de l'humidité du bois : selon la norme EN ISO 10456, la conductivité thermique  $\lambda$  d'un panneau CLT doit s'élever à 0,12 W/mK.

## Valeur U d'un panneau CLT

Le mode de calcul de la valeur U est illustré par l'exemple indiqué ci-dessous. Nous prenons comme hypothèse de travail un panneau CLT d'une épaisseur de 100 mm utilisé comme mur extérieur. Le calcul tient compte des coefficients de transfert thermique extérieurs et intérieurs.

coefficient de transmission thermique	$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{se}}$
résistance à la transmission thermique	$R_{si} = 0.13 m^2 K / W$ $R_{se} = 0.04 m^2 K / W$
conductivité thermique du CLT	$\lambda_{CLT} = 0.12 W / mK$
coefficient de transmission thermique	$U_{CLT,100} = \frac{1}{0.13 m^2 K / W + \frac{0.1m}{0.12 W / mK} + 0.04 m^2 K / W} = 0.997 W / m^2 K$

Valeurs U pour un panneau extérieur en CLT sans habillage



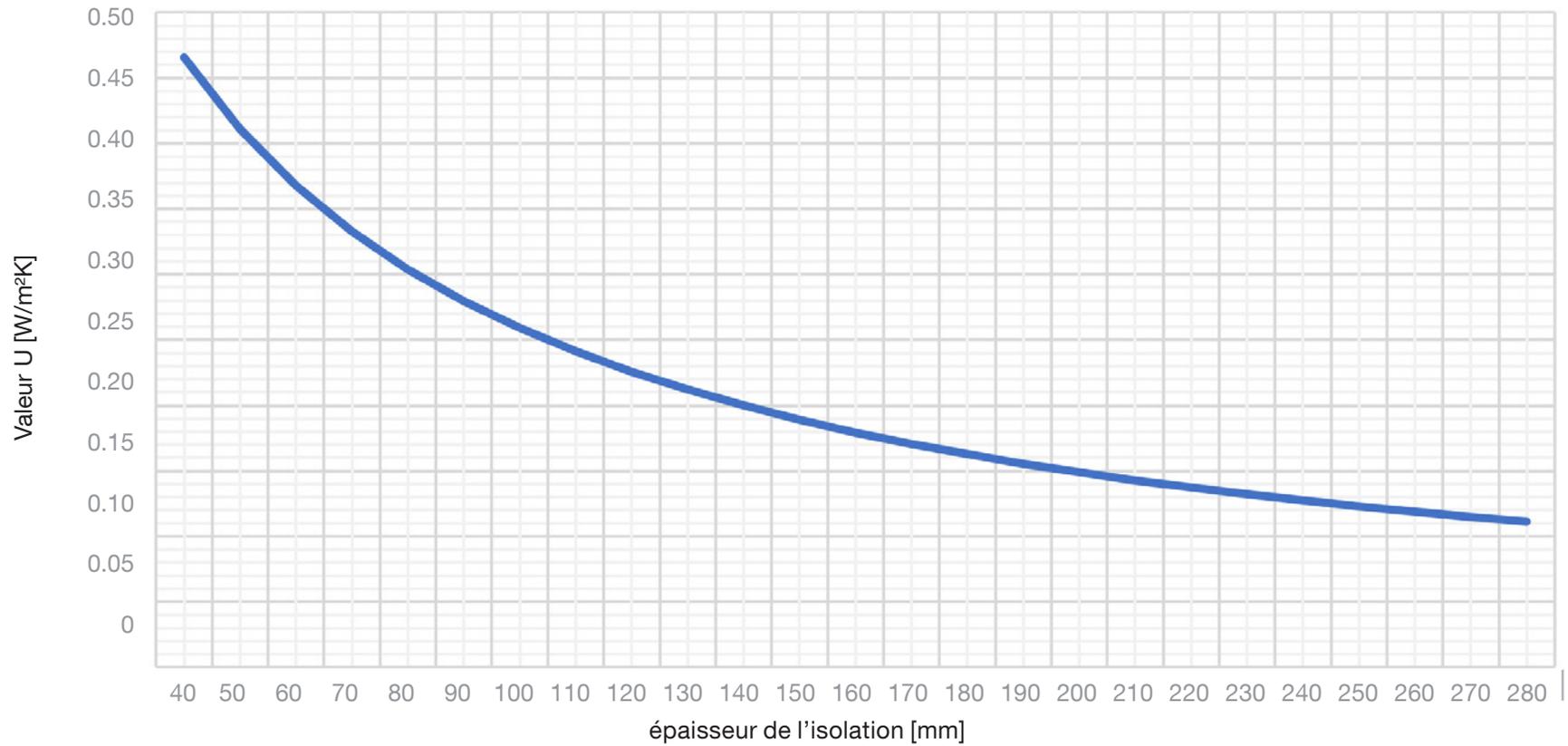
# Wisolation thermique

## Valeur U d'un panneau CLT isolé

Der U-Wert einer CLT-Platte mit einer Stärke von 100 mm in Kombination mit Mineralwolle in einer Stärke von 160 mm mit einer Wärmeleitfähigkeit von 0,035 wird wie folgt berechnet:

coefficient de transmission thermique	$U = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + R_{se}}$
résistance à la transmission thermique	$R_{si} = 0.13m^2K/W$ $R_{se} = 0.04m^2K/W$
conductivité thermique du CLT	$\lambda_{CLT} = 0.12W/mK$
conductivité thermique de l'isolation	$\lambda_{insulation} = 0.035W/mK$
coefficient de transmission thermique	$U_{CLT,100} = \frac{1}{0.13m^2K/W + \frac{0.1m}{0.12W/mK} + \frac{0.16m}{0.035W/mK} + 0.04m^2K/W} = 0.179W/m^2K$

Valeurs U pour un panneau extérieur en CLT avec habillage

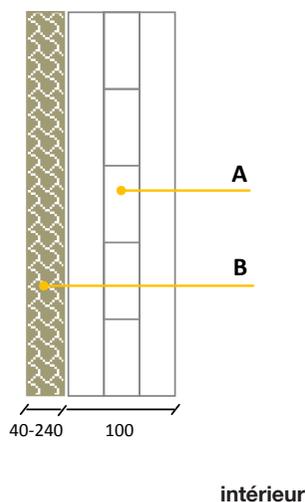


# Wisolation thermique

## comparaisons de valeurs U

### 1. Exemples de coefficients de transmission thermique pour différents systèmes muraux

CLT Stora Enso					Valeurs de transmission thermique estimées	
Exemple 1 — CLT 100 3s avec isolation en laine minérale					:R <sub>si</sub> = 0.13 m <sup>2</sup> K/W   R <sub>se</sub> = 0.04 m <sup>2</sup> K/W	
	Épaisseur [mm]	Matériau [-]	λ [W/(mK)]	Épaisseur de l'isolation [mm]	Épaisseur totale [mm]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]
A	100	CLT Stora Enso	0.12	—	—	—
B	40-240	laine minérale	0.035	40	140	0.47
			0.035	60	160	0.37
			0.035	80	180	0.30
			0.035	100	200	0.26
			0.035	120	220	0.23
			0.035	140	240	0.20
			0.035	160	260	0.18
			0.035	180	280	0.16
			0.035	200	300	0.15
			0.035	220	320	0.14
			0.035	240	340	0.13



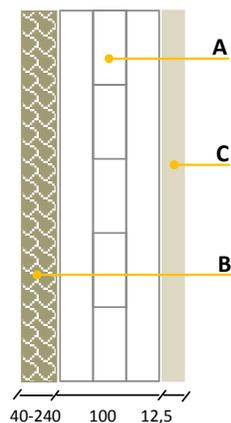
## CLT Stora Enso

Exemple 2 – CLT 100 3s avec isolation en laine minérale et plaque de plâtre (12,5 mm)

Valeurs de transmission thermique estimées :

$$R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W} \quad | \quad R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

	Épaisseur [mm]	Matériau [-]	$\lambda$ [W/(mK)]	Épaisseur de l'isolation [mm]	Épaisseur totale [mm]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]
A	100	CLT Stora Enso	0.12	–	–	–
B	40–240	laine minérale	0.035	40	153	0.45
C	12.5	plaque de plâtre	0.21	–	–	–
			0.035	60	173	0.36
			0.035	80	193	0.30
			0.035	100	213	0.26
			0.035	120	233	0.22
			0.035	140	253	0.20
			0.035	160	273	0.18
			0.035	180	293	0.16
			0.035	200	313	0.15
			0.035	220	333	0.14
			0.035	240	353	0.13



extérieur

intérieur

# Wisolation thermique

## Structure porteuse en bois

Exemple 3 — plaque de plâtre, panneau aggloméré à fibres orientées (OSB), laine minérale, lattis et panneau en fibres de bois perméable à la diffusion

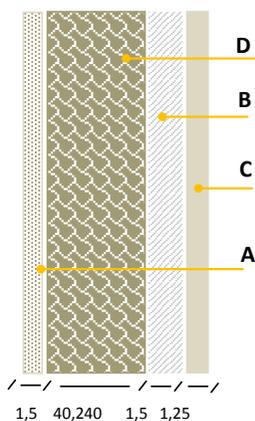
Valeurs de transmission thermique estimées :

$R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$  |  $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Lattis en bois massif calculé avec :

$b = 50 \text{ mm}$  |  $e = 625 \text{ mm}$   
 $\lambda = 0.13 \text{ W/mK}$

	Épaisseur [mm]	Matériau [-]	$\lambda$ [W/(mK)]	Épaisseur de l'isolation [mm]	Épaisseur totale [mm]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]
A	15	panneau en fibres de bois perméable à la diffusion	0.1	—	—	—
B	15	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	0.13	—	—	—
C	12.5	plaque de plâtre	0.21	—	—	—
D	40–240	lattis en bois avec laine minérale dans les espaces vides	0.043	40	83	0.70
			0.043	60	103	0.53
			0.043	80	123	0.42
			0.043	100	143	0.35
			0.043	120	163	0.30
			0.043	140	183	0.27
			0.043	160	203	0.24
			0.043	180	223	0.21
			0.043	200	243	0.19
			0.043	220	263	0.18
			0.043	240	283	0.16



## Brique et enduit

### Exemple 4 — enduit au mortier, maçonnerie roulée et enduit à la chaux

#### Valeurs de transmission thermique estimées :

$$R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W} \quad | \quad R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Les valeurs indiquées proviennent de la brochure « Produktprogramm POROTON 2011 » (gamme de produits POROTON 2011) de la société Wienerberger et se rapportent à la ligne de produits « maçonnerie roulée POROTON ».

	Épaisseur [mm]	Matériau [–]	$\lambda$ [W/(mK)]	Épaisseur de l'isolation [mm]	Épaisseur totale [mm]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]
A	20	enduit en mortier léger	0.31	–	–	–
B	15	enduit de chaux	0.7	–	–	–
C	175–425	maçonnerie roulée	0.16	175	210	0.74
			0.12	240	275	0.44
			0.1	300	335	0.31
			0.09	365	400	0.23
			0.09	425	460	0.20

Diagram illustrating the wall structure with layers A, B, and C, and dimensions: 2, 17,5-42,5, 1,5.

extérieur intérieur

2

# Étanchéité à l'air



# Étanchéité à l'air

---

<b>Introduction</b> .....	<b>16</b>
<b>Importance de l'étanchéité à l'air et au vent</b> .....	<b>16</b>
Étanchéité à l'air .....	16
Étanchéité au vent .....	17
<b>Avantages des panneaux CLT</b>	
<b>du point de vue de l'étanchéité à l'air</b> .....	<b>18</b>
<b>Aspects techniques de l'étanchéité à l'air</b> .....	<b>18</b>
<b>Mises en œuvre et joints spécifiques</b> .....	<b>18</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>29</b>
<b>Littérature de référence</b> .....	<b>29</b>

# Étanchéité à l'air

## Introduction

L'étanchéité à l'air et au vent constitue l'une des exigences essentielles auxquelles doit satisfaire la peau d'un bâtiment afin que certains éléments constructifs particuliers (panneaux de murs, de planchers ou de toiture). En effet, cette étanchéité à l'air et au vent influe de différentes manières sur le climat intérieur, l'exposition au bruit, l'intégrité de la structure du bâtiment, la qualité de l'air à l'intérieur de la construction ainsi que le bilan énergétique du bâtiment.

La couche imperméable à l'air (en règle générale sur les faces intérieures du bâtiment) et la couche imperméable au vent (sur les faces extérieures du bâtiment) ont pour fonction d'empêcher à elles deux la circulation de flux d'air non admissibles à travers la structure de la construction. Ces couches sont d'une importance déterminante pour la qualité et la durabilité du bâtiment [1].

Longuement testée et soumise à des expérimentations pratiques, la structure des panneaux CLT présente une parfaite étanchéité à l'air. Il n'est donc pas nécessaire, en règle générale, d'installer en plus des films plastiques d'étanchéité sur les faces intérieures du bâtiment. Ceci se répercute de façon positive sur les coûts et permet non seulement d'éviter des erreurs qui pourraient entraîner des vices de construction, mais aussi de réduire le temps d'assemblage et de construction.

En effet, d'autres types de constructions en bois (constructions de structures en bois par exemple) nécessitent la mise en place d'une couche imperméable à l'air — et dans le même temps d'un écran pare-vapeur constitué de feuilles pare-vapeur ou de panneaux agglomérés à fibres orientées [OSB] dont les joints sont collés.

## Importance de l'étanchéité à l'air et au vent

### 1. Étanchéité à l'air

L'étanchéité à l'air a une influence non négligeable sur l'économie thermique et le taux d'humidité d'un bâtiment. Assurer l'étanchéité à l'air d'une construction, c'est empêcher la formation de flux de convection, autrement dit la pénétration d'air provenant du dehors vers l'intérieur du bâtiment.

Une étanchéité insuffisante du bâtiment peut entraîner l'apparition de flux d'air vers l'extérieur qui provoqueront notamment des déperditions d'énergie. Les conséquences peuvent être diverses et multiples [1] :

- formation de condensation à l'intérieur du bâtiment
- diminution de l'efficacité de l'isolation thermique
- abaissement de la température des surfaces

Les risques encourus sont eux aussi multiples :

- dégradation de certains éléments de la construction
- apparition de moisissures
- apparition de courants d'air (provoqués par le refroidissement des surfaces intérieures)
- augmentation de la consommation énergétique

L'étanchéité à l'air des panneaux CLT de Stora Enso a été testée et contrôlée en 2012 par la Holzforschung Austria, ainsi qu'en 2013 et 2014 par l'université technique de Graz (laboratoire de physique du bâtiment).

Ces tests d'étanchéité à l'air ont été effectués sur la base de la norme autrichienne ÖNORM EN 12114:2000 [2]. Ils ont porté sur le panneau à proprement parler, sur un assemblage en nez-de-marche ainsi que sur un joint réalisé avec une planche de jointure.

### RÉSULTAT DES TESTS

« Les essais effectués sur les joints de panneaux et sur le panneau CLT lui-même attestent une excellente étanchéité à l'air. L'étanchéité constatée est telle que les flux volumiques filtrant à travers cet élément et ces deux types de joint se situent en deçà des valeurs mesurables » [3] [8] [9].

Tout au long de sa durée de vie utile, le CLT est exposé à de constantes variations d'humidité. Lors de sa fabrication en usine, le CLT présente une humidité relative comprise entre 10 % et 12 %, laquelle est fonction de la qualité des surfaces des panneaux.

En raison de ses propriétés hygroscopiques, le bois absorbe durant la phase de construction une certaine humidité provenant par exemple du mortier d'égalisation, des chapes ou des enduits, ce qui entraîne une hausse de l'humidité relative du bois. Les changements de saison entraînent également des variations d'humidité du bois. Pendant les mois d'hiver, la ventilation des espaces d'habitation peut aussi participer au dessèchement du CLT.

Les variations du taux d'humidité du CLT s'accompagnent de variations de forme et de volume (dilatation ou contraction du bois) qui, dans certains cas, peuvent provoquer l'apparition soit de fissures de surface — lorsque le bois est trop sec —, soit d'ondulations — lorsque le bois est trop humide.

## 2. Étanchéité au vent

Pour la peau d'un bâtiment, l'étanchéité au vent est tout aussi importante que l'étanchéité à l'air. Une mauvaise étanchéité au vent peut avoir des conséquences similaires à celles décrites précédemment lorsque l'étanchéité à l'air est insuffisante. Ces effets néfastes sont dus notamment au refroidissement de la couche isolante.

La couche étanche au vent se trouve sur les faces extérieures du bâtiment. Elle a pour fonction d'empêcher l'air extérieur de s'infiltrer dans les éléments constructifs. Ceci

Afin d'évaluer leur impact éventuel sur l'étanchéité à l'air des panneaux, différentes variations du taux d'humidité ont été simulées en laboratoire et la perméabilité à l'air a été testée sur un panneau CLT avec des taux d'humidité du bois différents. Les tests d'étanchéité à l'air ont pour objectif de simuler le comportement des panneaux CLT sur le long terme afin de vérifier qu'ils conservent bien leur étanchéité à l'air.

permet de protéger la couche isolante (couche calorifuge) et de préserver les qualités isolantes des éléments constructifs [1].

Les thermogrammes ci-dessous illustrent l'importance pour un bâtiment de son étanchéité au vent (thermogrammes extraits de la référence [1]).

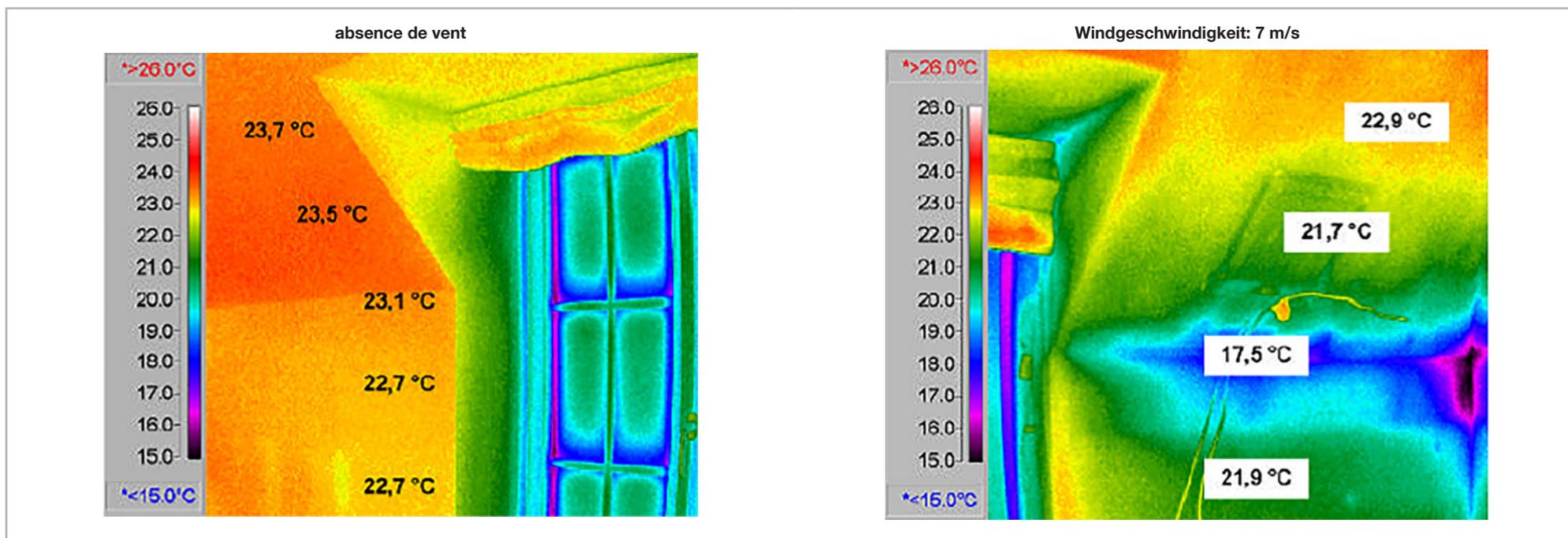


Figure 1 – thermogrammes d'un raccord mur-toiture avec une température extérieure de +3 °C et une température intérieure de +24 °C (extrait de la référence [1])

# Étanchéité à l'air

## Avantages des panneaux CLT du point de vue de l'étanchéité à l'air

Panneaux de grande taille (jusqu'à 2,95 m sur 16 m) ; plus la taille des éléments est importante, plus le nombre de joints d'assemblage est réduit et moins il y a donc de joints à calfeutrer. Il n'est pas nécessaire, en règle générale, d'installer en plus des films plastiques d'étanchéité sur les faces intérieures du bâtiment. Le calfeutrage des joints ou assemblages chants sur chants s'effectue de façon simple et efficace au moyen d'éléments d'étanchéité préformés compressibles.

## Aspects techniques de l'étanchéité à l'air

L'indice d'étanchéité à l'air d'un bâtiment est déterminé par le facteur de renouvellement d'air, en l'occurrence la valeur  $n_{50}$ .

### REMARQUE

facteur de renouvellement d'air .....	Le facteur de renouvellement d'air $n$ (unité : 1/h) exprime le débit d'entrée d'air. Cette valeur indique combien de fois l'air d'une pièce est renouvelé en l'espace d'une heure.
valeur $n_{50}$ .....	La valeur $n_{50}$ correspond au renouvellement d'air constaté lorsque la pression à l'intérieur du bâtiment est inférieure ou supérieure de 50 Pa (pascals) à celle de l'extérieur.

Lorsque tous les raccords sont réalisés correctement entre les panneaux CLT (joints de coin, joints longitudinaux, fenêtres, etc.), il est alors possible d'obtenir des valeurs  $n_{50}$  qui correspondent à celles des habitations passives ( $n_{50} = 0,6$  1/h). Les facteurs de renouvellement d'air admissibles sont spécifiés par la norme autrichienne ÖNORM B 8110-1:2008 [4]. On distingue trois différents types de bâtiment (cf. [4]) : les bâtiments sans système de ventilation ( $n_{50} = 3$  1/h), les bâtiments avec système de ventilation ( $n_{50} = 1,5$  1/h) et les habitations passives ( $n_{50} = 0,6$  1/h). Le terme « système de ventilation » désigne les dispositifs mécaniques contrôlés utilisés pour la ventilation des pièces d'habitation.

La conformité à ces valeurs  $n_{50}$  constitue un facteur déterminant qui permettra de garantir le bon fonctionnement de la peau du bâtiment.

Le facteur de renouvellement d'air est déterminé au moyen d'un test d'infiltrométrie (anglais : blower-door test). Stora Enso recommande à ses clients finaux de réaliser un test d'infiltrométrie afin de leur permettre d'évaluer précisément la qualité de la construction et de la réalisation du bâtiment.

Si ce test a pour objet de vérifier l'étanchéité à l'air des panneaux, il sert aussi à analyser leur comportement hygrothermique : les panneaux CLT sont idéals pour réaliser des parois perméables à la diffusion de la vapeur sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à des films d'étanchéité en plastique.

Si l'on n'utilise pas de films d'étanchéité, il faudra tenir compte du fait que plus on se rapproche de l'extérieur, plus la capacité de diffusion des différentes couches (isolation, enduit, etc.) augmente. La règle générale veut que la couche extérieure présente une capacité de diffusion jusqu'à dix fois supérieure à celle des couches intérieures. On évite ainsi la formation de condensation dans la structure des murs, des planchers et des toitures.

Le comportement hygrothermique est exprimé par le coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (symbole  $\mu$ ) et par l'épaisseur d'air équivalente pour la diffusion de vapeur d'eau (valeur  $s_d$ ).

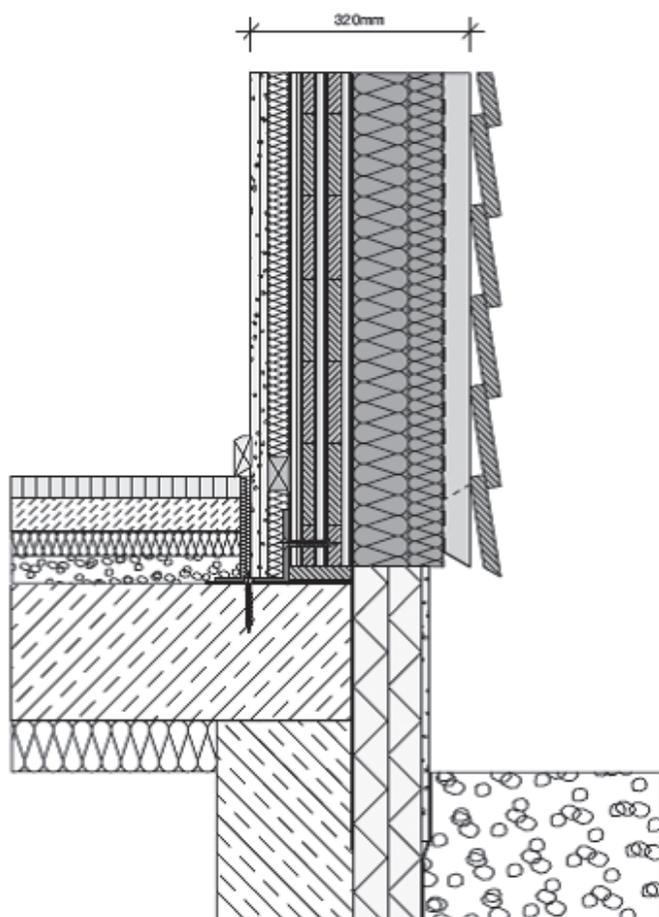
Une étanchéité à l'air insuffisante peut provoquer des infiltrations d'eau de condensation dans les éléments de construction, cette eau étant transportée par des flux d'air humides qui circulent à travers les murs, les planchers et la toiture. On notera que ces quantités d'eau de condensation peuvent être nettement plus importantes que la condensation résultant uniquement de la diffusion.

## Mises en œuvre et joints spécifiques

On utilise principalement des éléments d'étanchéité préformés compressibles pour assurer l'étanchéité à l'air des assemblages des éléments de construction. On pourra également employer pour certains joints des mousses à élasticité permanente. Les bandes adhésives et les joints tubulaires en caoutchouc sont plus rarement utilisés (cf. « Quelques exemples de matériaux pouvant être utilisés pour assurer l'étanchéité à l'air ; point 4.g).

Vous trouverez ci-dessous quelques exemples de réalisation pour assurer l'étanchéité à l'air d'un bâtiment. On notera qu'il ne s'agit là que de quelques variantes parmi de nombreuses autres (cf. [5] [6]).

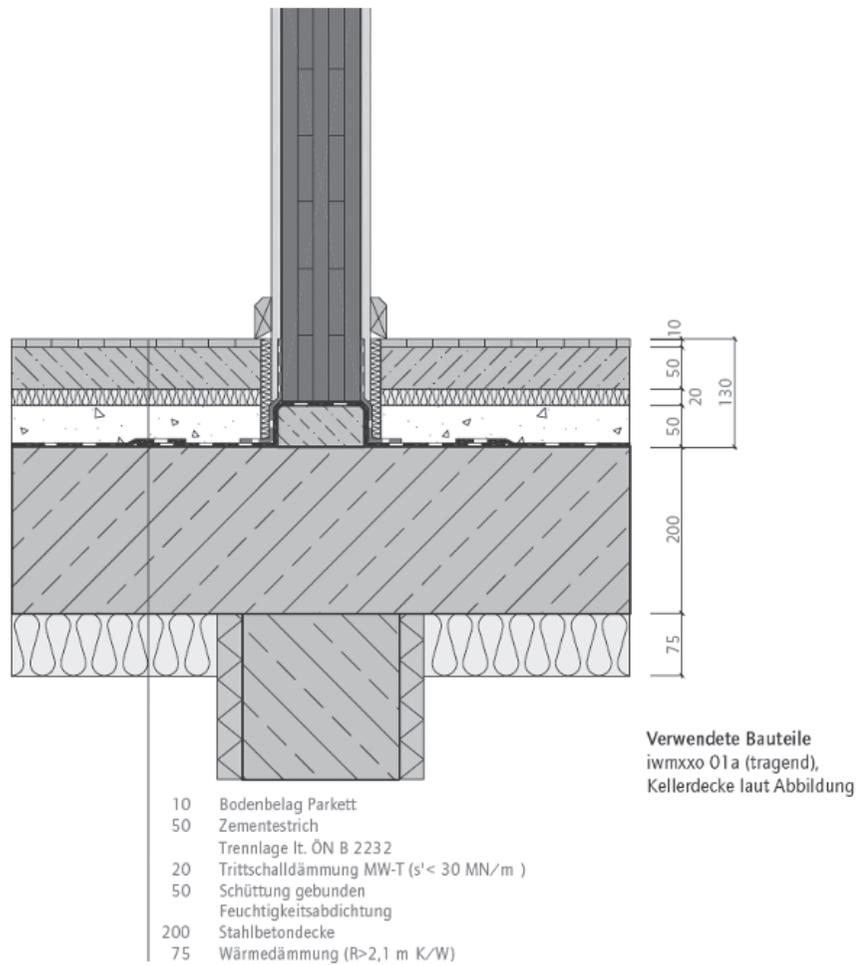
## Raccord de socle I



Raccord entre mur et plafond de cave ou  
entre mur et dalle de béton :

L'étanchéité à l'air et la protection contre l'humidité sont deux paramètres importants pour les raccords au niveau du socle.

## Raccord de socle II

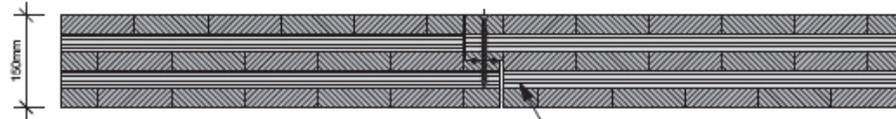


Raccord entre mur intérieur et plafond de cave ou  
entre mur intérieur et dalle de béton :

Il faudra tenir compte pour cette configuration des mêmes  
critères que pour les raccords entre mur et plafond de cave ou  
entre mur et dalle de béton (cf. « Raccord de socle I »).

## Joint de mur et de plancher I

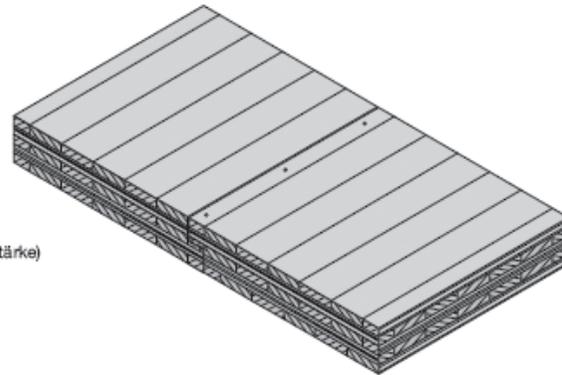
Vertikalschnitt M 1:10



Fugenband einlegen zur Abdichtung

Verschraubung des Stufenfalzes mit selbstbohrenden Schrauben  $\varnothing$  6mm, im Abstand von etwa 30cm (lt. Statik) Randabstand beachten

Axonometrie



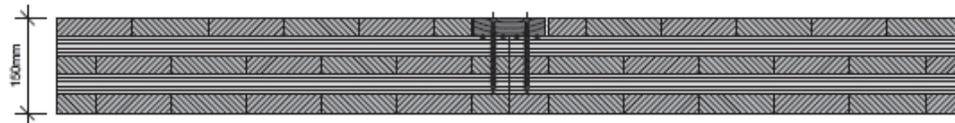
Stufenfalzausbildung  
Falzhöhe = halbe Plattenstärke  
Falztiefe etwa 60mm (bis 200mm Plattenstärke)



Raccord avec assemblage en nez-de-marche :

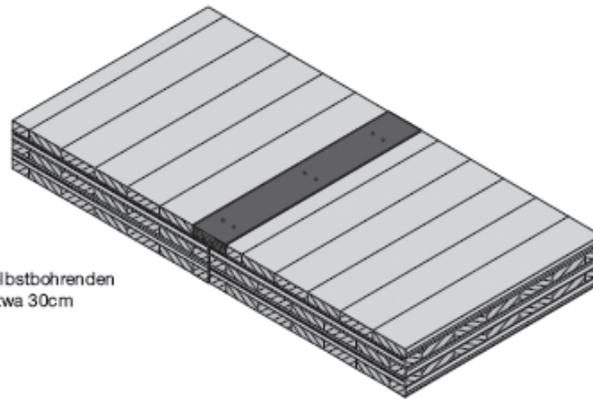
L'étanchement transversal du nez-de-marche est tout aussi important que son étanchement longitudinal (voir illustration à gauche).

## Joint de mur et de plancher II



Fugenband einlegen zur Abdichtung

Axonometrie



Verschraubung des Falzbrettes mit selbstbohrenden  
Schrauben  $\varnothing$  6mm, im Abstand von etwa 30cm  
(f. Statik) Randabstand beachten

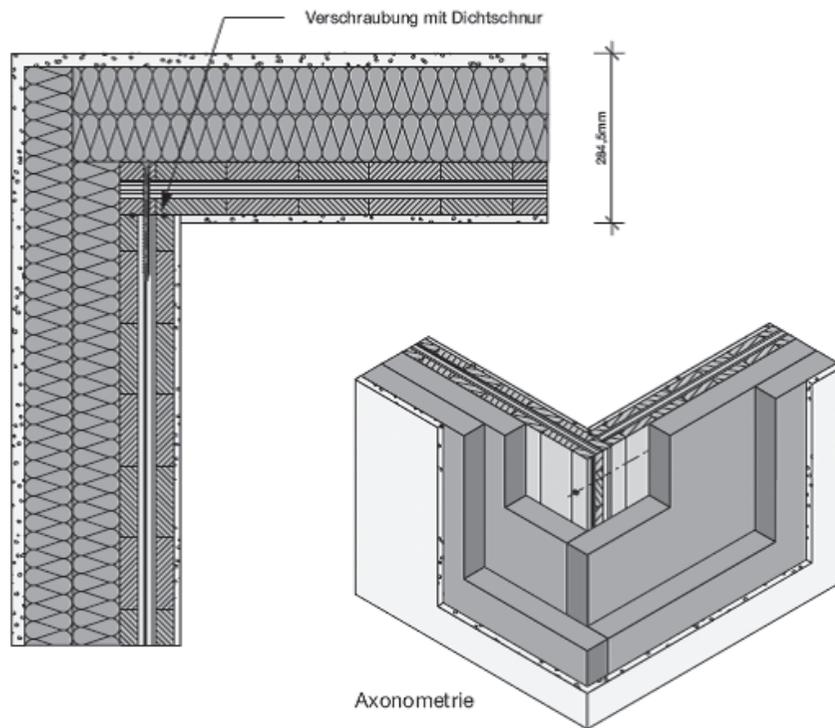
Kontaktfuge Element - Element:  
Verlegung/ Montage erfolgt mit "Luft"  
Toleranzmaß über die Gesamtbreite beachten



Raccord avec planche de jointure (planche de liaison) :

On procédera pour ce type de raccord de la même manière  
que pour le raccord en nez-de-marche (voir à gauche).

## Joint de mur I

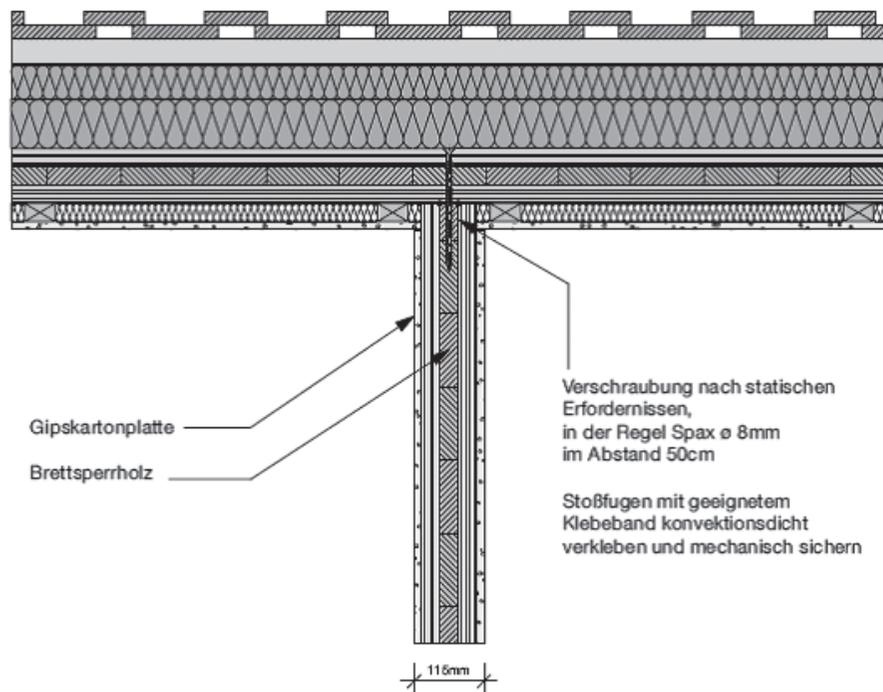


### Joint de coin :

On veillera, pour tous les étanchements horizontaux et verticaux, à réaliser des joints parfaitement continus (les étanchements horizontaux et verticaux doivent être reliés entre eux).

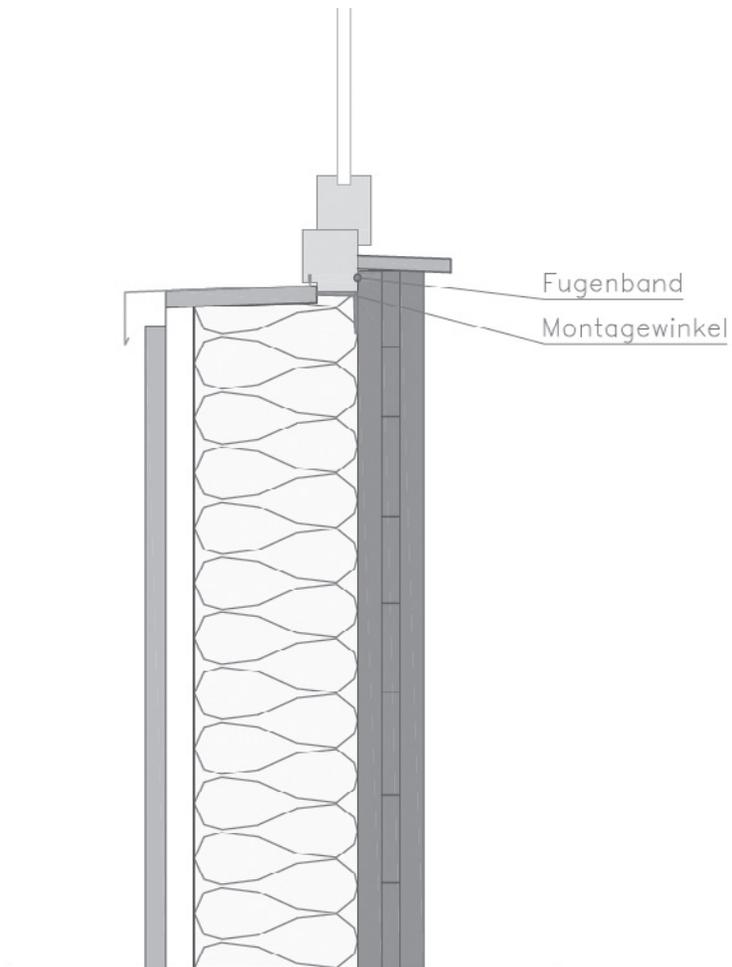
# Étanchéité à l'air

## Joint de mur II



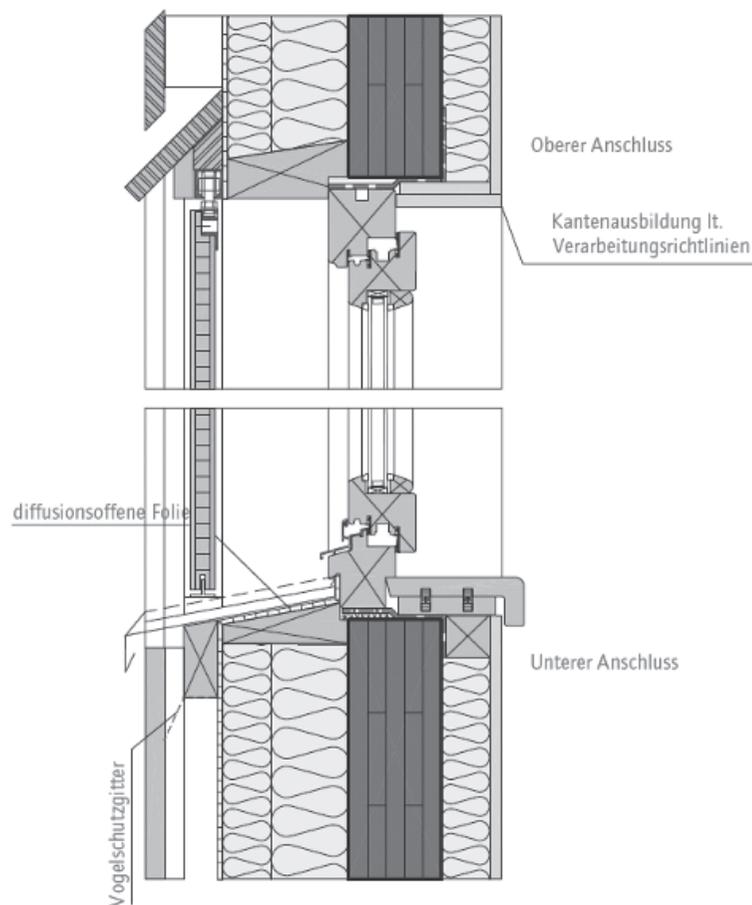
Raccord entre mur longitudinal et mur transversal :  
Procéder comme pour le joint de coin.

## Fenster- oder Türanschluss I



Raccord avec un cadre de fenêtre posé sur le panneau :  
Ici, le cadre de fenêtre est posé sur le mur en CLT. Réaliser le raccord au moyen d'un matériel d'étanchement approprié (bandes d'étanchéité Compriband, bandes d'étanchéité de joint, etc.). Le raccord doit être réalisé avec soin et conformément aux règles de l'art (conformation exacte des coins, etc.).

## Raccord de porte ou de fenêtre II

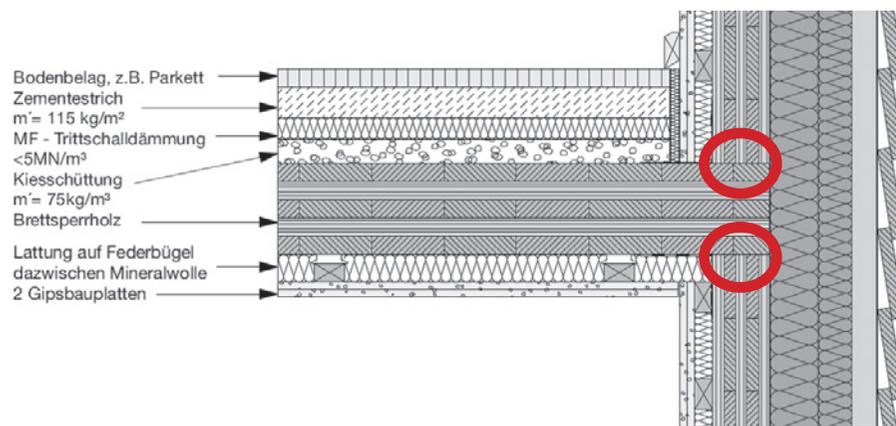


Raccord avec un cadre de fenêtre inséré dans le panneau :

Ici, le cadre de fenêtre est inséré dans le mur en CLT.

Le cadre est inséré dans le mur en CLT en utilisant soit une bande d'étanchéité Compriband, soit une mousse isolante appropriée en polyuréthane (PUR). Il est recommandé d'employer une mousse PU à élasticité permanente. Le raccord doit être réalisé avec soin et conformément aux règles de l'art (conformation exacte des coins, etc.).

## Raccord mur-plancher-mur



 élément d'étanchéité préformé

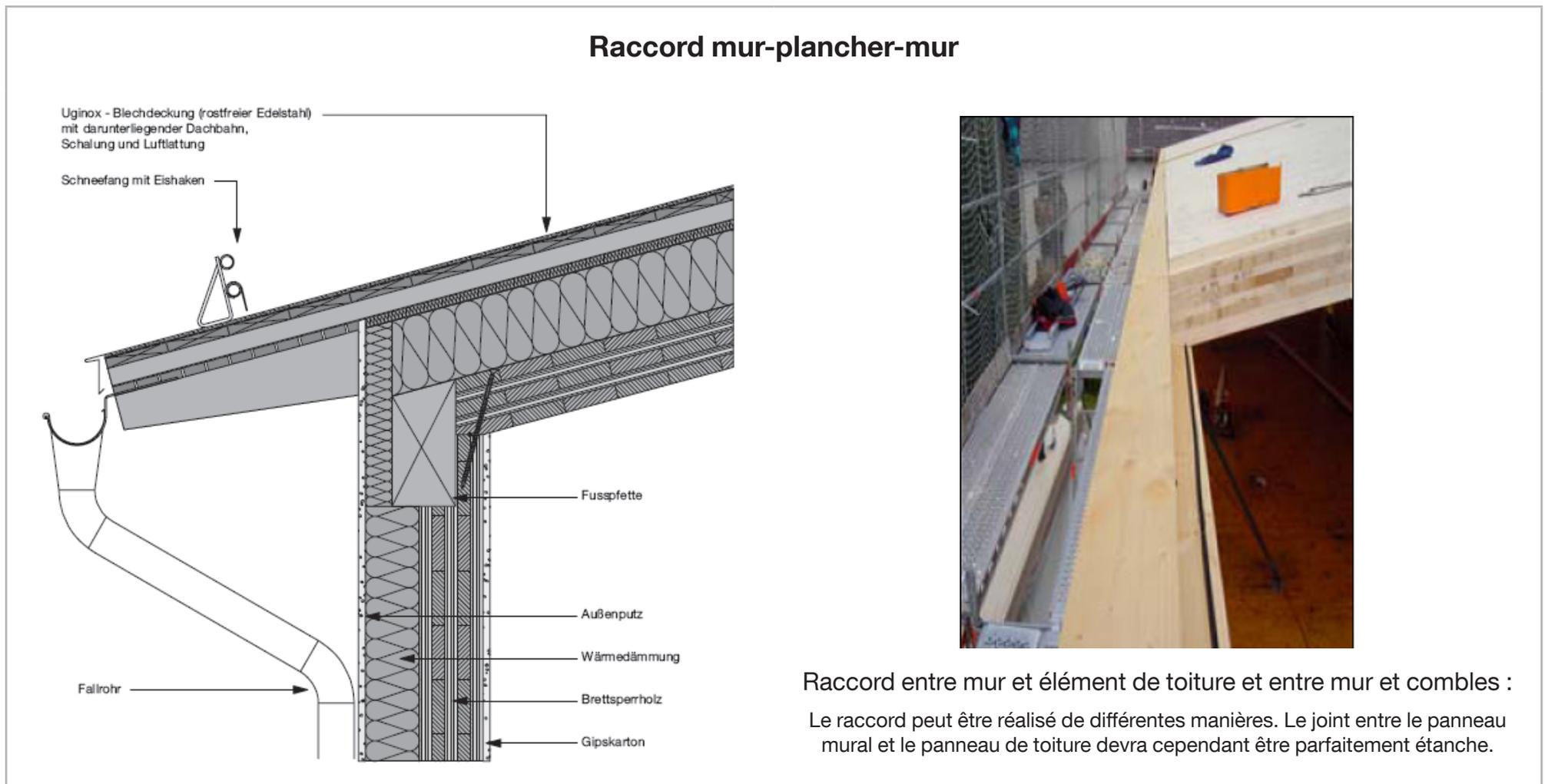


Raccord entre mur et plancher :

Les surfaces de contact les plus importantes sont celles entre d'une part le plancher et d'autre part les parois supérieure et inférieure. Le raccord de ces deux surfaces de contact doit être parfaitement étanche à l'air.

# Étanchéité à l'air

## Raccord mur-plancher-mur



Raccord entre mur et élément de toiture et entre mur et combles :  
Le raccord peut être réalisé de différentes manières. Le joint entre le panneau mural et le panneau de toiture devra cependant être parfaitement étanche.

## Résumé

L'étanchéité à l'air et au vent sont deux des exigences essentielles auxquelles doit satisfaire un bâtiment en panneaux CLT. Seule une excellente étanchéité sera la garantie d'une construction de grande qualité.

On veillera pour tous les raccords à adopter un système cohérent et homogène afin d'assurer l'étanchéité à l'air et au vent. Autrement dit, on fera en sorte que les joints et assemblages horizontaux et verticaux forment une parfaite unité d'étanchement.

Il faudra surtout éviter de laisser des ouvertures dans la construction en CLT. Toutes les ouvertures devront être dotées de joints d'étanchéité réalisés conformément aux règles de l'art de manière à garantir une parfaite étanchéité du bâtiment.

Seule une réalisation précise, méticuleuse et soignée permettra d'empêcher les déperditions de chaleur et d'éviter leur cortège de conséquences néfastes telles que les infiltrations d'humidité, l'apparition de moisissures, etc.

### Pour plus d'informations :

- [www.storaenso.com](http://www.storaenso.com)
- [www.dataholz.com](http://www.dataholz.com)

## Littérature de référence

- [1] **Riccabona Ch. et Bednar Th. (2008)**  
Baukonstruktionslehre 4 ; 7<sup>e</sup> édition ; MANZ Verlag (Vienne)
- [2] **ÖNORM EN 12114 (2000)**  
Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Luftdurchlässigkeit von Bauteilen – Laborprüfverfahren  
Österreichisches Normungsinstitut (Austrian Standards Institute) ; Vienne
- [3] **Holzforschung Austria (2008)**  
Test d'étanchéité à l'air effectué sur un panneau comportant deux conformations de joints différentes
- [4] **ÖNORM B 8110-1 (2008)**  
Wärmeschutz im Hochbau – Anforderungen an den Wärmeschutz und Deklaration des Wärmeschutzes von Gebäuden/Gebäudeteilen (L'isolation thermique des bâtiments – Exigences en termes d'isolation thermique et déclaration de l'isolation thermique des bâtiments ou de certaines de leurs parties).  
Österreichisches Normungsinstitut (Austrian Standards Institute) ; Vienne
- [5] **Steindl R. (2007)**  
Diplôme de fin d'études. Catalogue d'éléments constructifs pour maisons d'habitation en panneaux en bois lamellé-croisé.
- [6] **www.dataholz.com**  
Internet– recherche effectuée le 2 avril 2009
- [7] **ÖNORM EN 1026**  
Fenster und Türen – Luftdurchlässigkeit – Klassifizierung (Fenêtres et portes – Perméabilité à l'air – Méthode d'essai)  
Österreichisches Normungsinstitut (Austrian Standards Institute) ; Vienne
- [8] **TU Graz (2013)**  
Prüfung der Luftdurchlässigkeit eines Prüfgegenstandes gemäß ÖNORM EN 1026 und ÖNORM EN 12114 (Essai portant sur la perméabilité à l'air d'un élément d'essai conformément aux normes autrichiennes ÖNORM EN 1026 et ÖNORM EN 12114)
- [9] **TU Graz (2014)**  
Prüfung der Luftdurchlässigkeit eines Prüfgegenstandes gemäß ÖNORM EN 1026 und ÖNORM EN 12114 (Essai portant sur la perméabilité à l'air d'un élément d'essai conformément aux normes autrichiennes ÖNORM EN 1026 et ÖNORM EN 12114)

# 3

## Humidité



# Humidité

---

<b>Introduction</b> .....	<b>32</b>
<b>La nécessité de protéger les bâtiments de l'humidité</b> .....	<b>33</b>
Utilisabilité des pièces .....	33
Isolation thermique des bâtiments .....	33
Préservation des qualités du bâtiment .....	33
<b>La diffusion</b> .....	<b>33</b>
<b>Valeur numérique du coefficient de résistance à la diffusion et valeur <math>s_d</math></b> .....	<b>33</b>
Valeur numérique du coefficient de résistance à la diffusion .....	33
La valeur $s_d$ .....	34
<b>Rapport d'expertise de la Holzforschung Austria</b> .....	<b>34</b>
<b>Le rôle de l'humidité et de la diffusion pour les panneaux CLT</b> .....	<b>36</b>
<b>Sources</b> .....	<b>36</b>

## Introduction

Les bâtiments et les parties qui les composent ne sont pas uniquement soumis à des contraintes thermiques, mais aussi à des contraintes hygrométriques. Une fois les travaux de construction terminés, il arrive souvent que les éléments de construction contiennent encore un taux d'humidité assez important.

L'utilisation de panneaux CLT s'avère donc avantageuse puisque ce matériau de construction permet d'obtenir des bâtiments a priori parfaitement secs.

Les éléments constructifs doivent néanmoins être suffisamment protégés contre les différentes sources possibles d'humidité. Un taux d'humidité trop élevé **peut entraîner un affaiblissement de la résistance mécanique et une diminution de la qualité de l'isolation thermique**. Toutefois, le bois doit présenter un taux d'humidité minimal (tout particulièrement les panneaux visibles) afin d'éviter autant que possible les fissures de séchage et autres conséquences néfastes.

La figure 1 montre les différentes sources d'humidité auxquelles est exposé un bâtiment et dont il convient de le protéger.

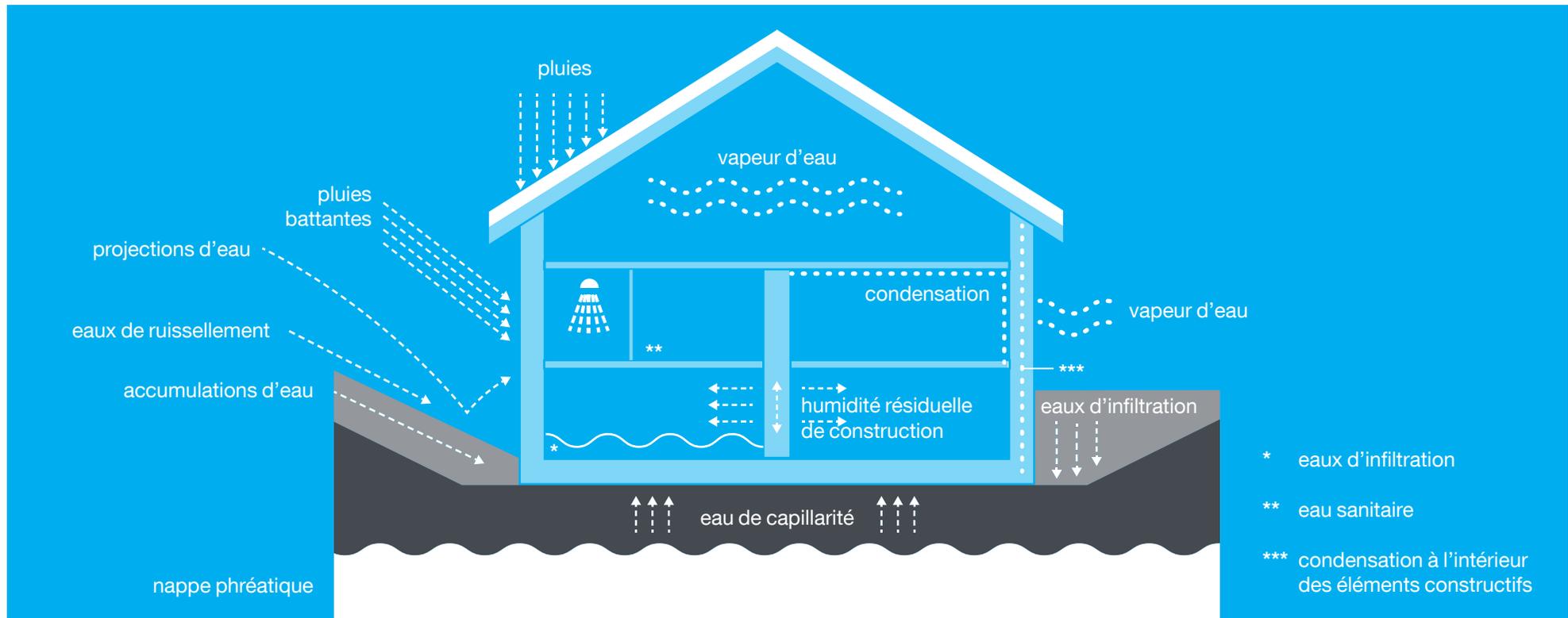


Figure 1 : Sources d'humidité caractéristiques auxquelles est exposé un bâtiment (Fischer et autres, 2008)

Étant que pour les panneaux CLT, la structure porteuse et la couche d'isolation sont séparées l'une de l'autre, il en découle que la construction peut également être considérée séparément sur le plan de la statique et des propriétés physiques. Cela signifie qu'en cas de formation de condensation dans la construction, les éléments CLT porteurs ne sont pas impactés par les gouttelettes d'eau qui se forment dans l'isolation étant donné que la couche isolante est séparée des panneaux CLT. Sur les constructions de structures en bois, les nervures porteuses peuvent en revanche être endommagées par les gouttelettes qui se forment étant donné que l'ensemble de la surface de ces nervures est en contact direct avec la couche isolante et que, de ce fait, l'humidité est susceptible de s'infiltrer. Les panneaux CLT présentent par ailleurs un avantage supplémentaire en ceci que l'inertie thermique de ces éléments constructifs est nettement plus élevée que celle d'autres types de construction en bois. En effet, à partir de trois plis (couches), les panneaux CLT présentent déjà une étanchéité à l'air quasiment parfaite.

## La nécessité de protéger les bâtiments de l'humidité

Protéger les bâtiments de l'humidité est à la fois utile voire nécessaire, aussi bien pour les utilisateurs que pour les propriétaires. Les raisons de la nécessité de cette protection sont les suivantes :

### 1. Utilisabilité des pièces

Le climat intérieur des pièces d'un bâtiment doit satisfaire à des conditions très strictes et c'est pour cette raison qu'il faudra éviter tout apport incontrôlé d'humidité. L'humidité contenue dans les matériaux de construction peut entraîner l'apparition de nids de germes et de bactéries. Elle peut par ailleurs être source de mauvaises odeurs.

### 2. Isolation thermique des bâtiments

La présence d'une humidité excédentaire a pour effet d'augmenter la conductivité thermique des matériaux et donc d'accroître par là-même la consommation énergétique nécessaire pour chauffer le bâtiment. Il faut par ailleurs savoir que

l'évacuation de l'air humide et de l'eau de condensation est elle aussi coûteuse sur le plan énergétique.

## 3. Préservation des qualités du bâtiment

Il est fondamental de maîtriser les effets de l'humidité  $s_i$  l'on veut préserver l'intégrité et les qualités de la construction. Dans la plupart des cas, les dommages constatés sur les bâtiments sont provoqués par l'action de l'eau.

## La diffusion

Le terme de diffusion désigne la circulation de particules infiniment petites — atomes, ions et minuscules molécules — résultant de la thermodynamique propre à ces mêmes particules (mouvement brownien).

De manière analogue au flux de chaleur, le flux de vapeur d'eau se déplace :

- en fonction des différences de température, en l'occurrence du plus chaud vers le plus froid ;
- ou bien en fonction de l'humidité relative, c'est-à-dire du plus humide vers le plus sec.

Le courant de diffusion se manifeste non seulement dans l'air, mais aussi  $s_i$  dans les éléments constructifs poreux contenant des poches d'air. Plus un élément constructif est étanche et plus son coefficient de résistance à la diffusion sera élevé. Les matériaux humides sont davantage perméables à la diffusion.

## Valeur numérique du coefficient de résistance à la diffusion et valeur $s_d$

### 1. Valeur numérique du coefficient de résistance à la diffusion

L'unité employée pour mesurer l'étanchéité présentée par un matériau de construction face aux molécules d'eau en diffusion est l'unité  $\mu$  qui représente le coefficient de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau. La valeur  $\mu$  est une grandeur

adimensionnelle qui exprime le coefficient d'augmentation de la résistance à la diffusion d'un matériau de construction par rapport à sa valeur de référence. La valeur de référence employée est celle de l'air, car c'est l'air qui dans la pratique offre la résistance la plus faible à la vapeur d'eau ( $\mu = 1$ ).

Seuls les métaux et les verres peuvent être considérés comme étant imperméables à la vapeur d'eau. Tous les autres matériaux de construction sont par contre perméables à la vapeur d'eau. même si pour certains le coefficient de résistance à la diffusion peut être très élevé.

## 2. La valeur $s_d$

Pour quantifier l'étanchéité d'une couche de matériau de construction — et non pas uniquement celle d'un matériau — à la diffusion de la vapeur d'eau, il ne suffit pas d'indiquer la valeur numérique  $\mu$  du coefficient de résistance à la diffusion. En effet, le degré de résistance à la diffusion de la vapeur d'eau est fonction à la fois du type de matériau de construction et de l'épaisseur de la couche formé par celui-ci.

On peut dire pour simplifier que la résistance d'une couche de matériau de construction se définit par le produit de l'épaisseur de la couche et de la valeur numérique du coefficient de résistance à la diffusion. C'est pour cette raison qu'en physique de la construction, la mesure de la résistance à la diffusion d'une couche de matériau de construction est désignée par le terme « épaisseur de couche d'air de la même diffusibilité  $s_d$  ».

$$s_d = \mu * d$$

La valeur  $s_d$  indique l'épaisseur que doit avoir une couche d'air pour que sa résistance à la transmission de la vapeur soit identique à celle de l'élément constructif.

Les panneaux CLT présentent différents niveaux de résistance à la diffusion. Ceux-ci sont fonction de l'épaisseur des lamelles ainsi que du nombre de plis et de joints collés.

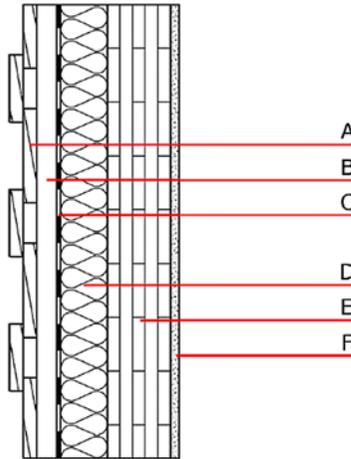
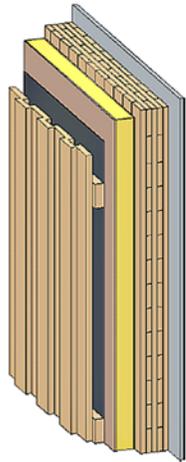
$$\sum s_d = \mu_1 * d_1 + \mu_2 * d_2 + \mu_3 * d_3 + \dots + \mu_n * d_n$$

## Rapport d'expertise de la Holzforschung Austria

Le rapport d'expertise réalisé par la Holzforschung Austria révèle qu'un panneau CLT à trois plis présente la même valeur  $s_d$  que du bois massif en épicéa de la même épaisseur (+ 26 mm pour le joint collé dans le cas d'un panneau CLT).

- Corrélation avec l'humidité du matériau. La valeur  $\mu$  du joint collé diminue sensiblement dans des conditions de climat d'essai humide. Des volumes poreux se forment dans la couche d'adhésif et des contacts capillaires apparaissent entre le bois de bout et le bois longitudinal. Comparé à des conditions de climat sec, ceci permet donc par climat humide de bénéficier d'un échange d'humidité plus rapide. Ceci dépend toutefois de la colle employée  $ain_{si}$  que de l'humidité relative.
- Plus on se rapproche de la surface, plus la valeur  $s_d$  est faible normalement (de 5 à 10 m de moins qu'au centre de la structure). Voir exemple ci-dessous (structure de paroi standard avec façade ventilée)

## Exemple : structure de paroi standard avec façade ventilée



- plaque de plâtre :  $s_d = 0,273$  m
- CLT :  $s_d = 3,9$  m
- isolation :  $s_d = 0,25$  m
- film plastique perméable à la diffusion :  $s_d \leq 0,3$  m

Spécifications des matériaux pour la construction — Structure des plis  
(de l'extérieur vers l'intérieur ; dimensions indiquées en millimètres)

	Épaisseur	Matériau	Conductivité thermique				Classe de réaction au feu	
			$\lambda$	$\lambda$ (min.-max.)	$\rho$	C	EN	
A	20,0		0,150	50	600	1,600	D	
B	30,0		0,130	50	500	1,600	D	
C								
D	50,0	panneau isolant en laine de bois	0,049	2-5	130	1,000	B	
E	100,0	bois massif encollé (par ex. panneau CLT à 5 plis)	0,130	50	500	1,600	D	
F	13,0		0,320	21	1,000	1,100	A2	

Plus on va vers l'extérieur, plus la densité de la structure augmente (calculé sur la base de panneaux en bois lamellé-croisé).  
Du point de vue de ses propriétés physiques, la structure répond par conséquent aux exigences qui lui sont posées.

## Le rôle de l'humidité et de la diffusion pour les panneaux CLT

À partir de trois plis, les panneaux CLT sont certes étanches à l'air, mais ils ne sont en revanche pas étanches à la vapeur. Cela signifie en d'autres termes que les panneaux CLT sont perméables à la diffusion et que les joints collés constituent les freins-vapeur pour la couche d'isolation. Comme tout autre système de construction, les panneaux CLT doivent eux aussi être protégés de toute humidité permanente.

Le CLT joue un rôle régulateur pour l'air intérieur. Lorsque l'humidité ambiante augmente, celle-ci est absorbée par le CLT. Elle est ensuite libérée dès que l'humidité de l'air baisse à nouveau.

Le CLT peut donc être considéré pour  $a_{in,s_i}$  comme un frein-vapeur à humidité variable. En été, lorsque la température est élevée et l'humidité de l'air importante, le CLT est plus perméable à la diffusion qu'en hiver lorsqu'il fait froid et que l'air est sec.

## Sources

Holzforschung Austria

Rapport d'essai et rapport d'expertise – Mesure de diffusion réalisée en juillet 2009

**Fischer H., Freymuth H., Häupl P. et al. (2008)**

Lehrbuch der Bauphysik (Manuel de physique de la construction) ; 6<sup>e</sup> édition entièrement remaniée ; Vieweg + Teubner Verlag (Wiesbaden)

**Häupl P. (2008)**

Bauphysik: Klima, Wärme, Feuchte, Schall (Physique de la construction : climat, chaleur et acoustique). Ernst & Sohn Verlag (Berlin)

**Riccabona Ch. et Bednar Th. (2008)**

Baukonstruktionslehre 4 ; 7<sup>e</sup> édition entièrement remaniée ; MANZ Verlag (Wien)



# 4

## Structures des éléments constructifs



# Structures des éléments constructifs

---

## Murs extérieurs.....40

Mur extérieur — Variante 1 sur 29 .....	40
Mur extérieur — Variante 2 sur 29 .....	42
Mur extérieur — Variante 3 sur 29 .....	44
Mur extérieur — Variante 4 sur 29 .....	46
Mur extérieur — Variante 5 sur 29 .....	48
Mur extérieur — Variante 6 sur 29 .....	50
Mur extérieur — Variante 7 sur 29 .....	52
Mur extérieur — Variante 8 sur 29 .....	54
Mur extérieur — Variante 9 sur 29 .....	56
Mur extérieur — Variante 10 sur 29 .....	58
Mur extérieur — Variante 11 sur 29 .....	60
Mur extérieur — Variante 12 sur 29 .....	62
Mur extérieur — Variante 13 sur 29 .....	64
Mur extérieur — Variante 14 sur 29 .....	66
Mur extérieur — Variante 15 sur 29 .....	68
Mur extérieur — Variante 16 sur 29 .....	70
Mur extérieur — Variante 17 sur 29 .....	72
Mur extérieur — Variante 18 sur 29 .....	74
Mur extérieur — Variante 19 sur 29 .....	76
Mur extérieur — Variante 20 sur 29 .....	78
Mur extérieur — Variante 21 sur 29 .....	80
Mur extérieur — Variante 22 sur 29 .....	82
Mur extérieur — Variante 23 sur 29 .....	84
Mur extérieur — Variante 24 sur 29 .....	86
Mur extérieur — Variante 25 sur 29 .....	88
Mur extérieur — Variante 26 sur 29 .....	90
Mur extérieur — Variante 27 sur 29 .....	92
Mur extérieur — Variante 28 sur 29 .....	94
Mur extérieur — Variante 29 sur 29 .....	96

## Murs intérieurs.....98

Mur intérieur — Variante 1 sur 11 .....	98
Mur intérieur — Variante 2 sur 11 .....	100
Mur intérieur — Variante 3 sur 11 .....	102
Mur intérieur — Variante 4 sur 11 .....	104
Mur intérieur — Variante 5 sur 11 .....	106
Mur intérieur — Variante 6 sur 11 .....	108
Mur intérieur — Variante 7 sur 11 .....	110
Mur intérieur — Variante 8 sur 11 .....	112
Mur intérieur — Variante 9 sur 11 .....	114
Mur intérieur — Variante 10 sur 11 .....	116
Mur intérieur — Variante 11 sur 11 .....	118

## Cloisons de séparation.....120

Cloison de séparation — Variante 1 sur 17 .....	120
Cloison de séparation — Variante 2 sur 17 .....	122
Cloison de séparation — Variante 3 sur 17 .....	124
Cloison de séparation — Variante 4 sur 17 .....	126
Cloison de séparation — Variante 5 sur 17 .....	128
Cloison de séparation — Variante 6 sur 17 .....	130
Cloison de séparation — Variante 7 sur 17 .....	132
Cloison de séparation — Variante 8 sur 17 .....	134
Cloison de séparation — Variante 9 sur 17 .....	136
Cloison de séparation — Variante 10 sur 17 ...	138
Cloison de séparation — Variante 11 sur 17 ...	140
Cloison de séparation — Variante 12 sur 17 ...	142
Cloison de séparation — Variante 13 sur 17 ...	144
Cloison de séparation — Variante 14 sur 17 ...	146
Cloison de séparation — Variante 15 sur 17 ...	148
Cloison de séparation — Variante 16 sur 17 ...	150
Cloison de séparation — Variante 17 sur 17 ...	152

## Panneau de plancher.....154

Panneau de plancher — Variante 1 sur 6 .....	154
Panneau de plancher — Variante 2 sur 6 .....	156
Panneau de plancher — Variante 3 sur 6 .....	158
Panneau de plancher — Variante 4 sur 6 .....	160
Panneau de plancher — Variante 5 sur 6 .....	162
Panneau de plancher — Variante 6 sur 6 .....	164

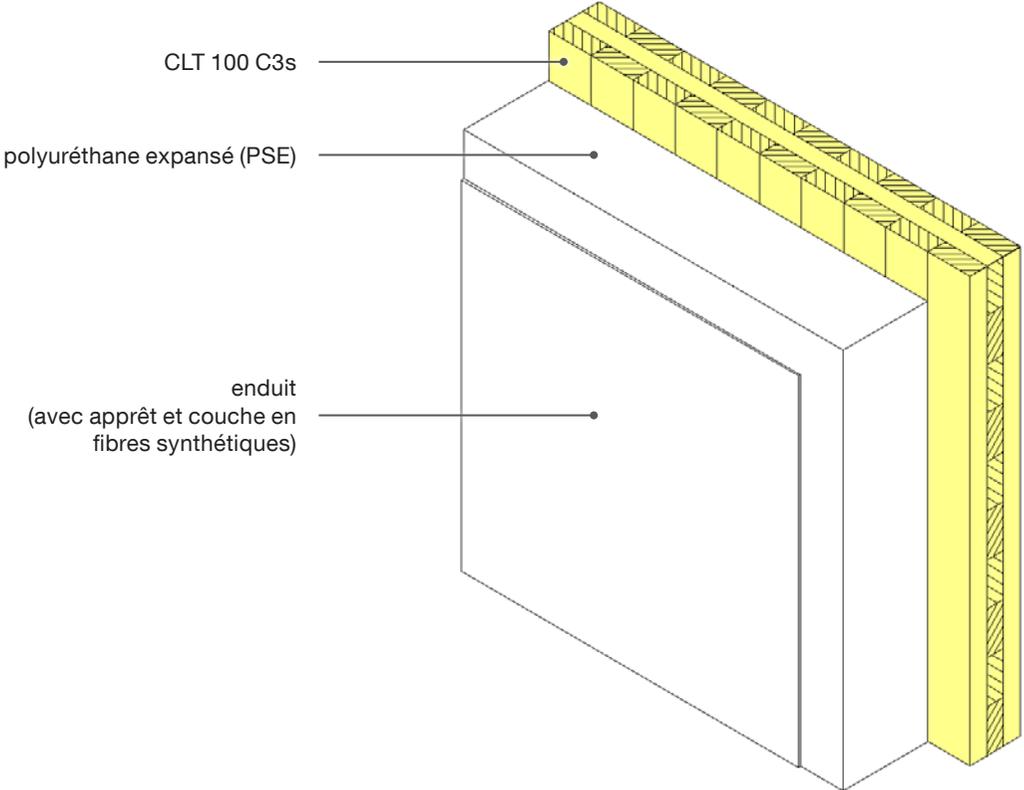
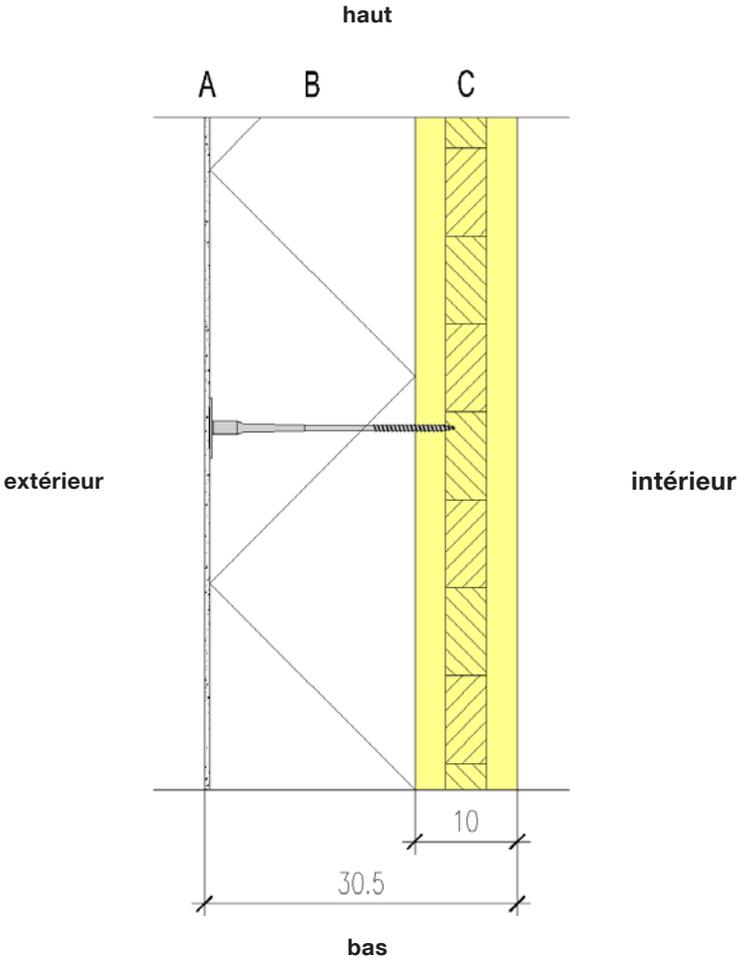
## Toitures.....166

Toiture — Variante 1 sur 6 .....	166
Toiture — Variante 2 sur 6 .....	168
Toiture — Variante 3 sur 6 .....	170
Toiture — Variante 4 sur 6 .....	172
Toiture — Variante 5 sur 6 .....	174
Toiture — Variante 6 sur 6 .....	176

# Structures des éléments constructifs

## Murs extérieurs

### 1. Mur extérieur — Variante 1 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**36**

### Structure des éléments constructifs

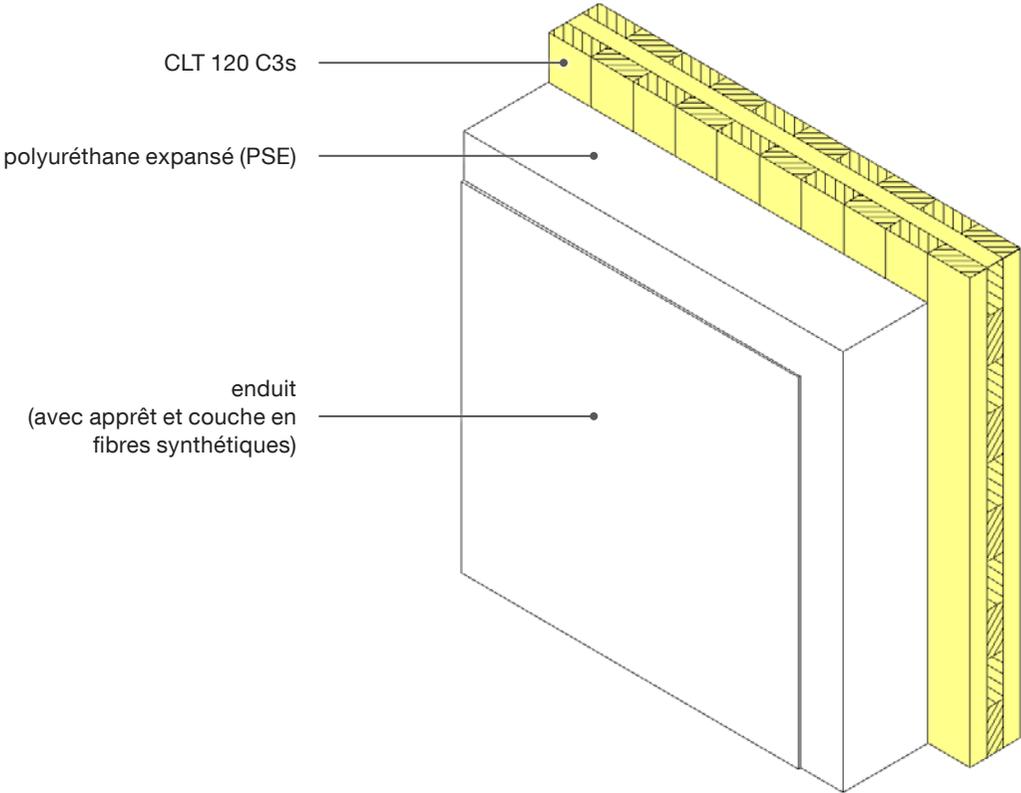
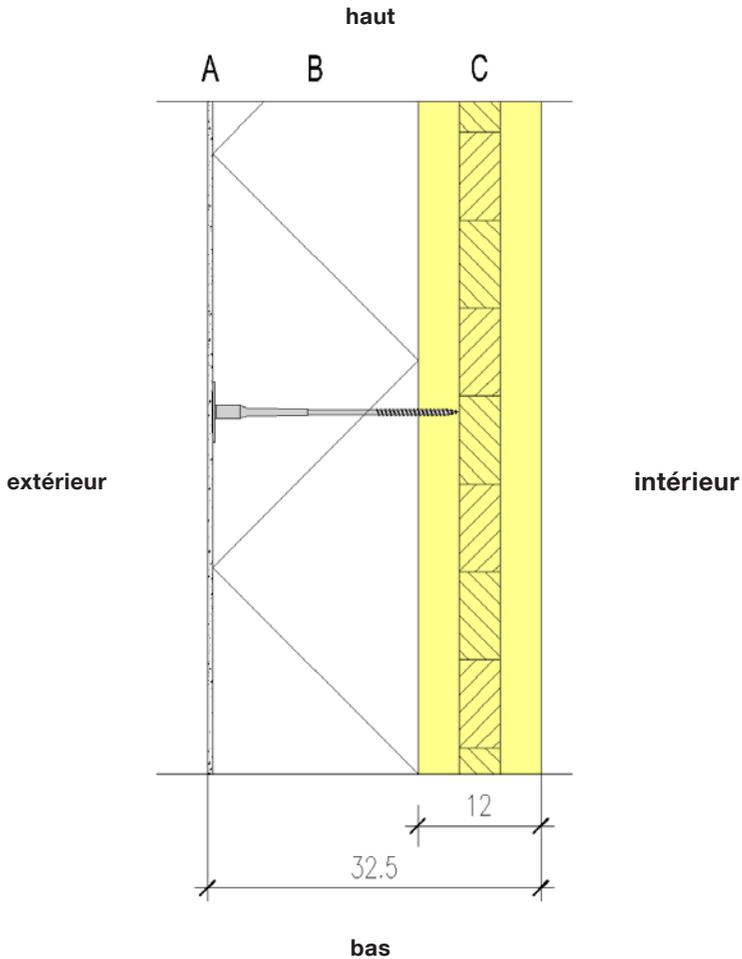
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	polyuréthane expansé (PSE)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Wärmeschutz			Schallschutz	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	0,16	adéquat	34,7	36	—
20	REI 60	35	0,13	adéquat	34,8	36	—
26	REI 60	35	0,11	adéquat	34,9	36	—

# Structures des éléments constructifs

## 2. Mur extérieur — Variante 2 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**36**

### Structure des éléments constructifs

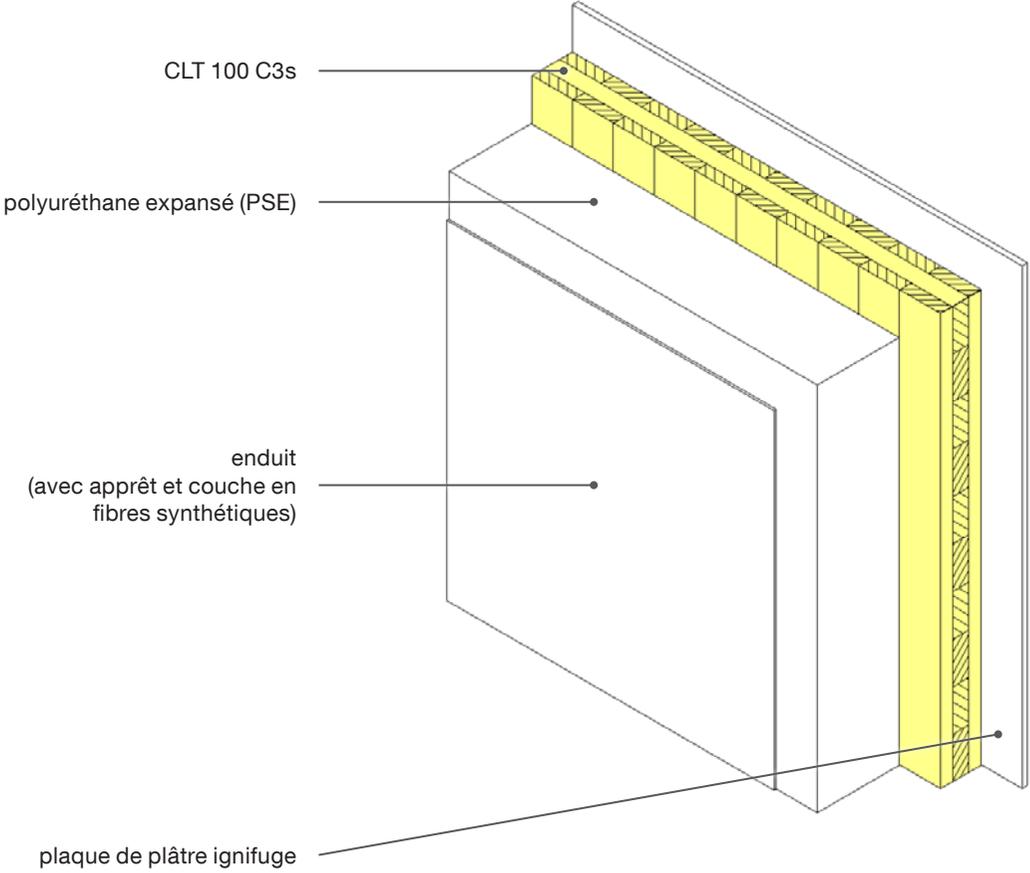
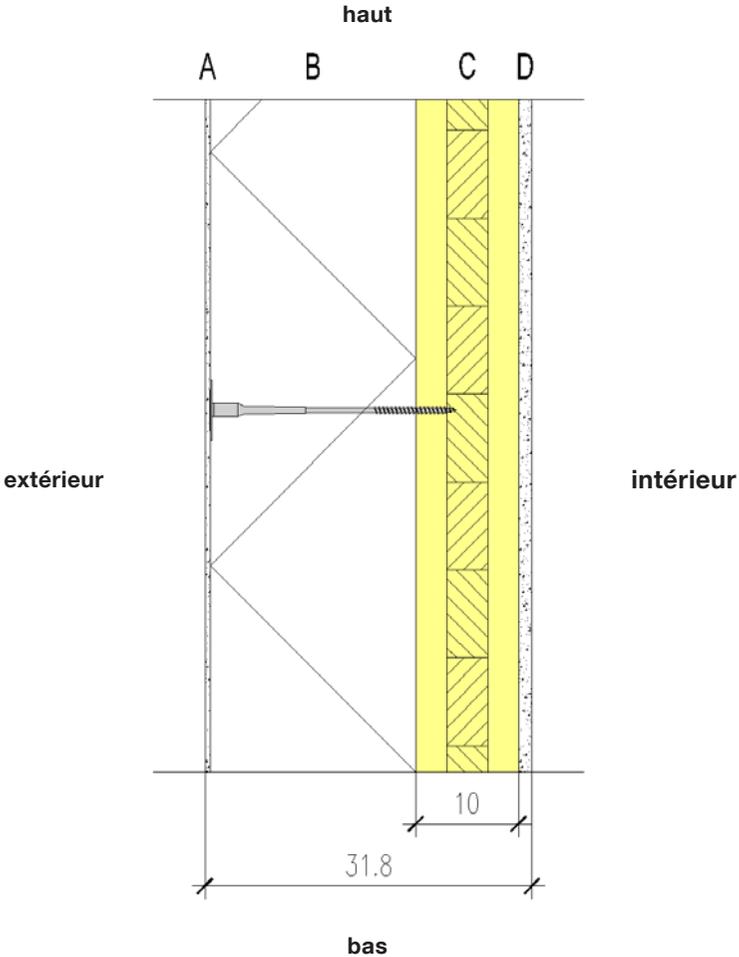
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	Putz (inkl. Spachtelung und Gewebeeinlage)	0,5	1,000	10-35	2 000	A1
B	EPS	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,16	adéquat	33,3	36	—
20	REI 90	35	0,13	adéquat	33,4	36	—
26	REI 90	35	0,10	adéquat	33,4	36	—

# Structures des éléments constructifs

## 3. Mur extérieur — Variante 3 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**37**

### Structure des éléments constructifs

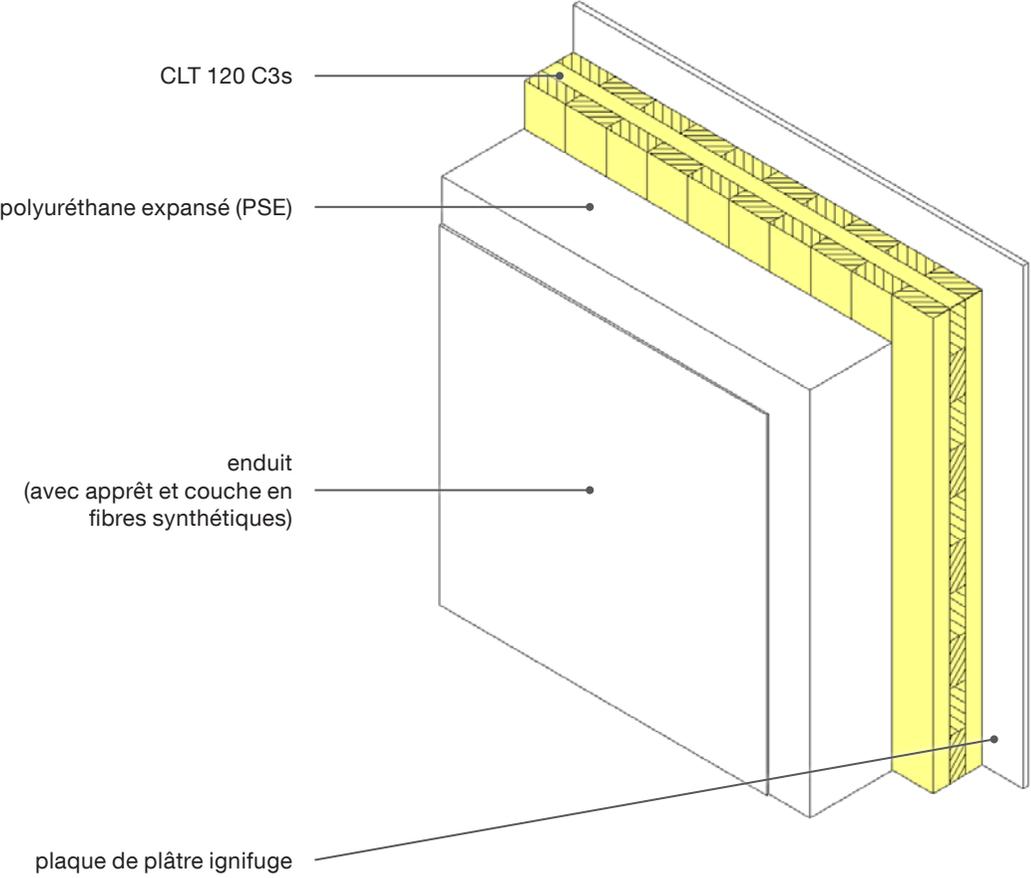
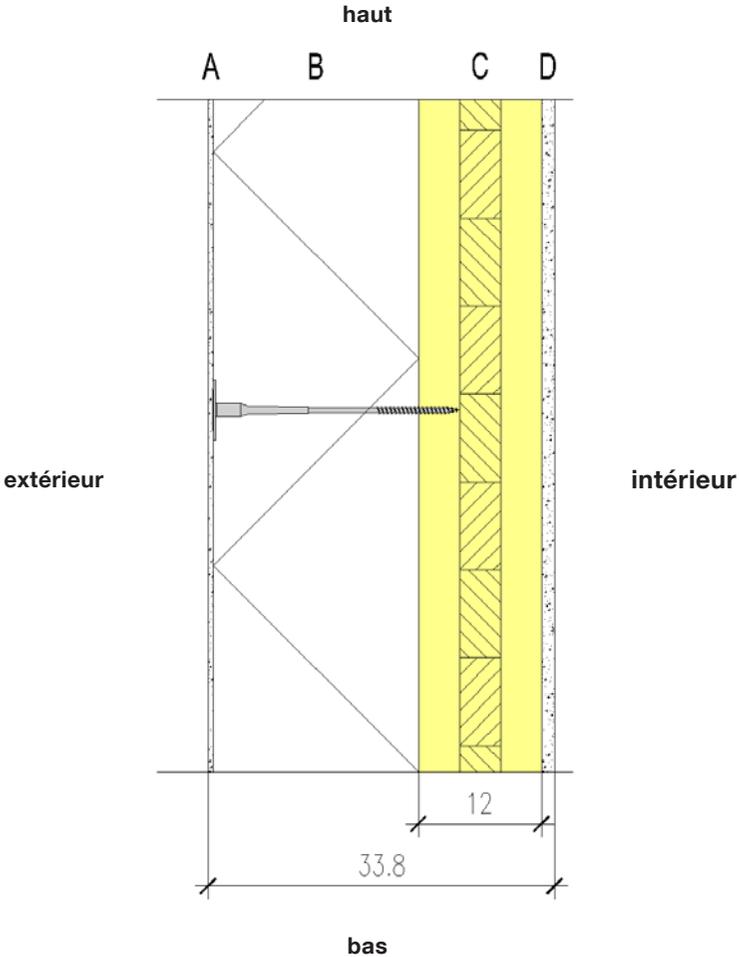
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	polyuréthane expansé (PSE)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	–	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,16	adéquat	38,7	37	–
20	REI 90	35	0,13	adéquat	38,8	37	–
26	REI 90	35	0,11	adéquat	38,8	37	–

# Structures des éléments constructifs

## 4. Mur extérieur — Variante 4 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**37**

### Structure des éléments constructifs

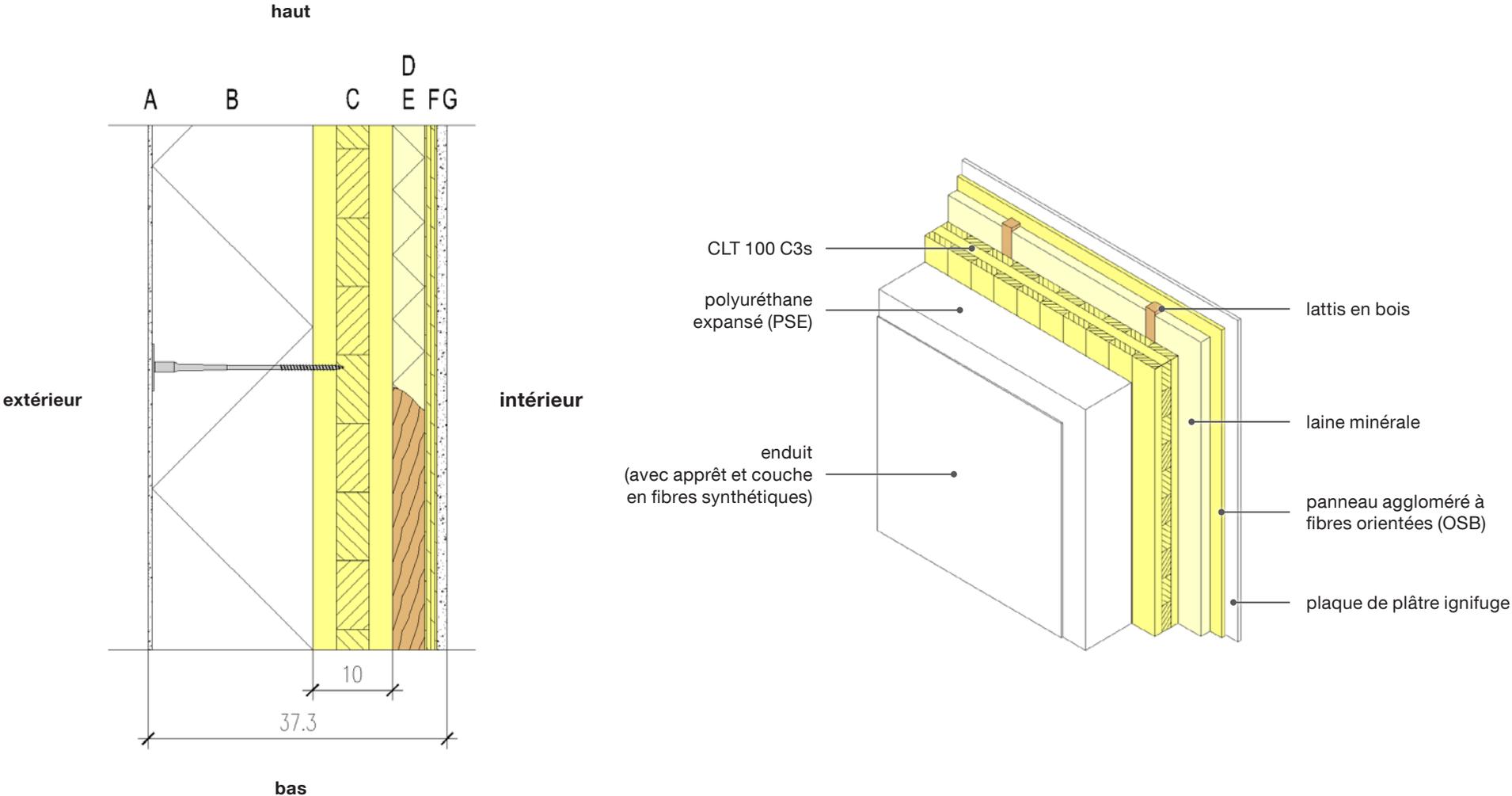
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	polyuréthane expansé (PSE)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	–	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,15	adéquat	37,4	37	–
20	REI 90	35	0,13	adéquat	37,4	37	–
26	REI 90	35	0,10	adéquat	37,4	37	–

# Structures des éléments constructifs

## 5. Mur extérieur — Variante 5 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,11**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**43**

### Structure des éléments constructifs

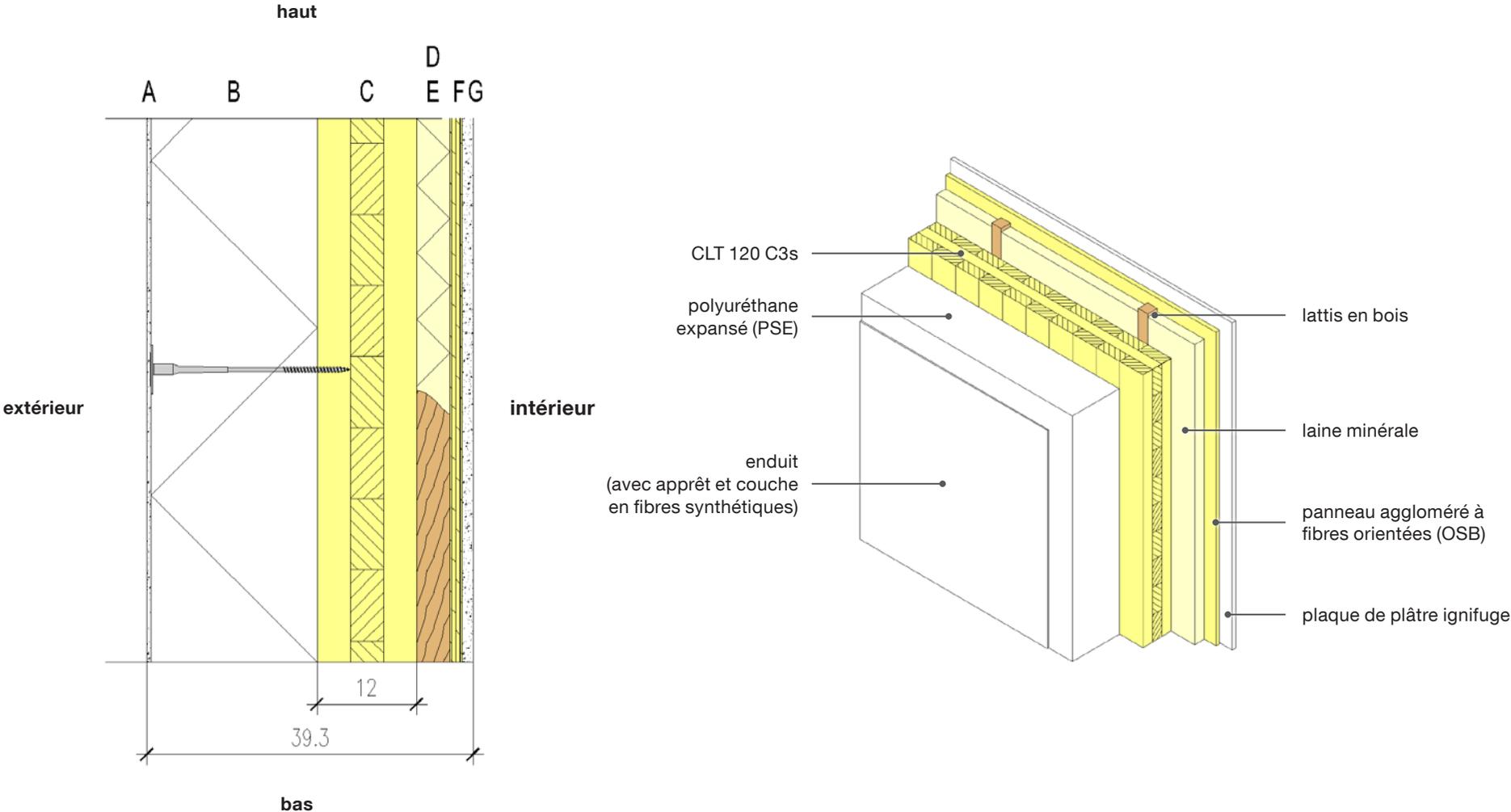
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	polyuréthane expansé (PSE)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
E	laine minérale	5	0,035	–	18	A1
F	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
G	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	–	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 120	35	0,13	adéquat	27,2	43	–
20	REI 120	35	0,12	adéquat	27,2	43	–
26	REI 120	35	0,11	adéquat	27,2	43	–

# Structures des éléments constructifs

## 6. Mur extérieur — Variante 6 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,11**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**43**

### Structure des éléments constructifs

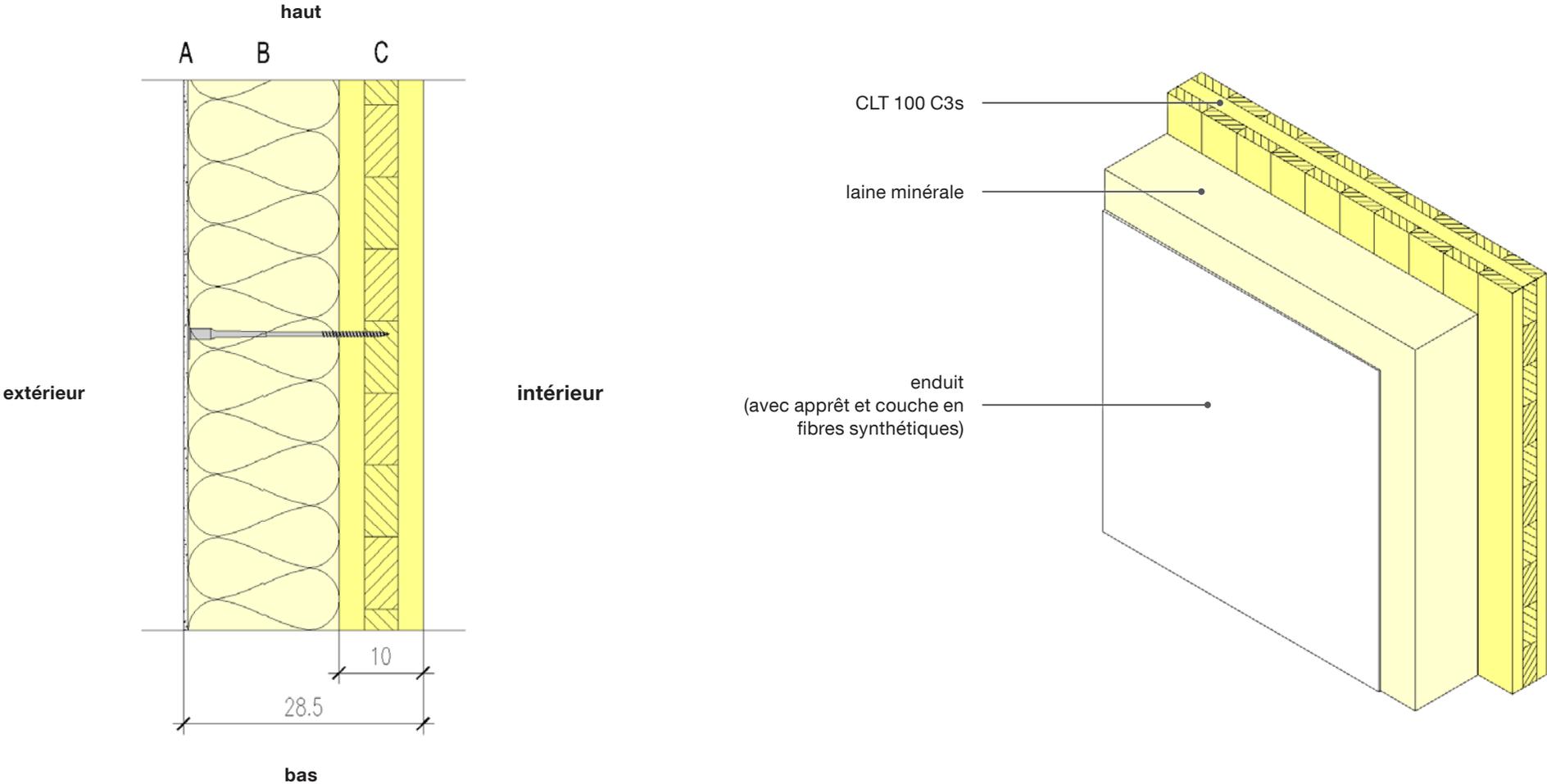
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	polyuréthane expansé (PSE)	16, 20, 26	0,031	60	18	E
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
E	laine minérale	5	0,035	–	18	A1
F	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
G	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	–	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 120	35	0,13	adéquat	27,2	43	–
20	REI 120	35	0,11	adéquat	27,2	43	–
26	REI 120	35	0,09	adéquat	27,2	43	–

# Structures des éléments constructifs

## 7. Mur extérieur — Variante 7 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,16**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**38**

### Structure des éléments constructifs

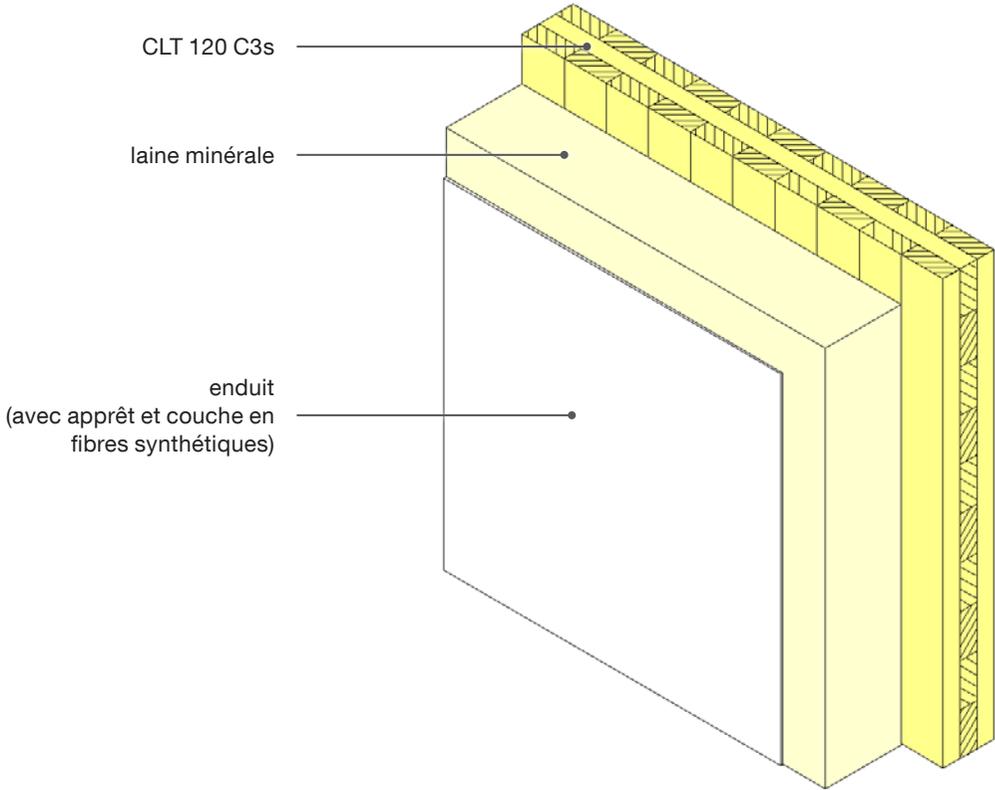
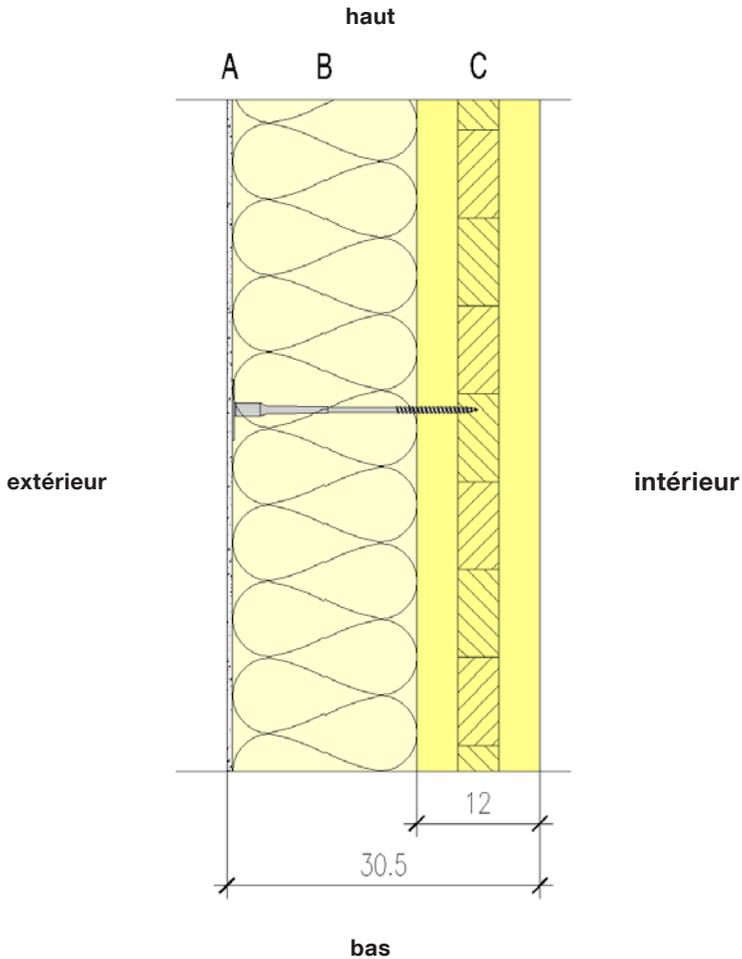
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10-35	2 000	A1
B	laine minérale	16, 18	0,035	1 élément	18	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	0,18	adéquat	34,7	38	—
18	REI 60	35	0,16	adéquat	34,7	38	—

# Structures des éléments constructifs

## 8. Mur extérieur — Variante 8 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,16**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**33,3**

### Structure des éléments constructifs

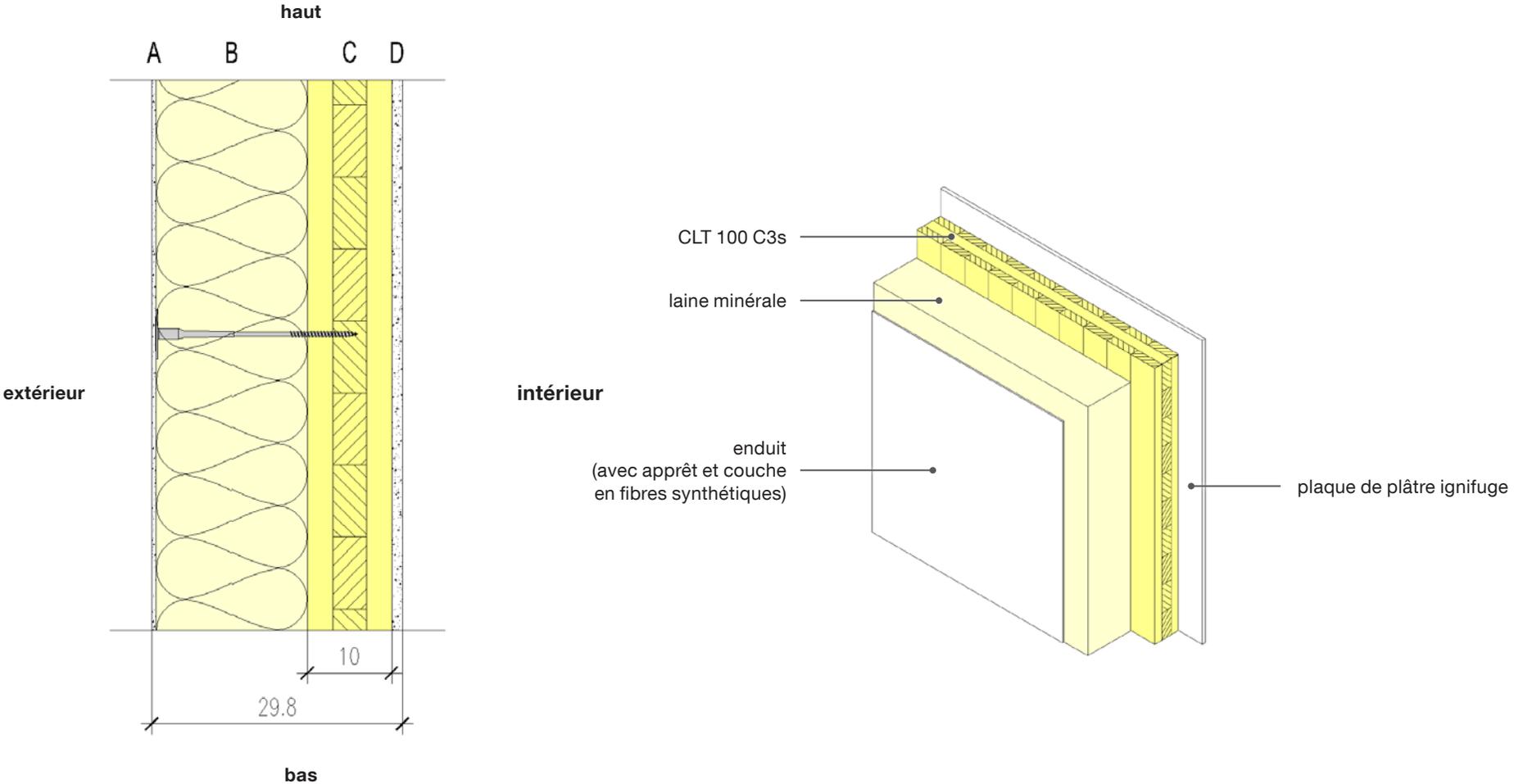
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10-35	2 000	A1
B	laine minérale	16, 18	0,035	1 élément	18	A1
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	35	0,17	adéquat	33,3	38
18	REI 60	35	35	0,16	adéquat	33,3	38

# Structures des éléments constructifs

## 9. Mur extérieur — Variante 9 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,16**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**39**

### Structure des éléments constructifs

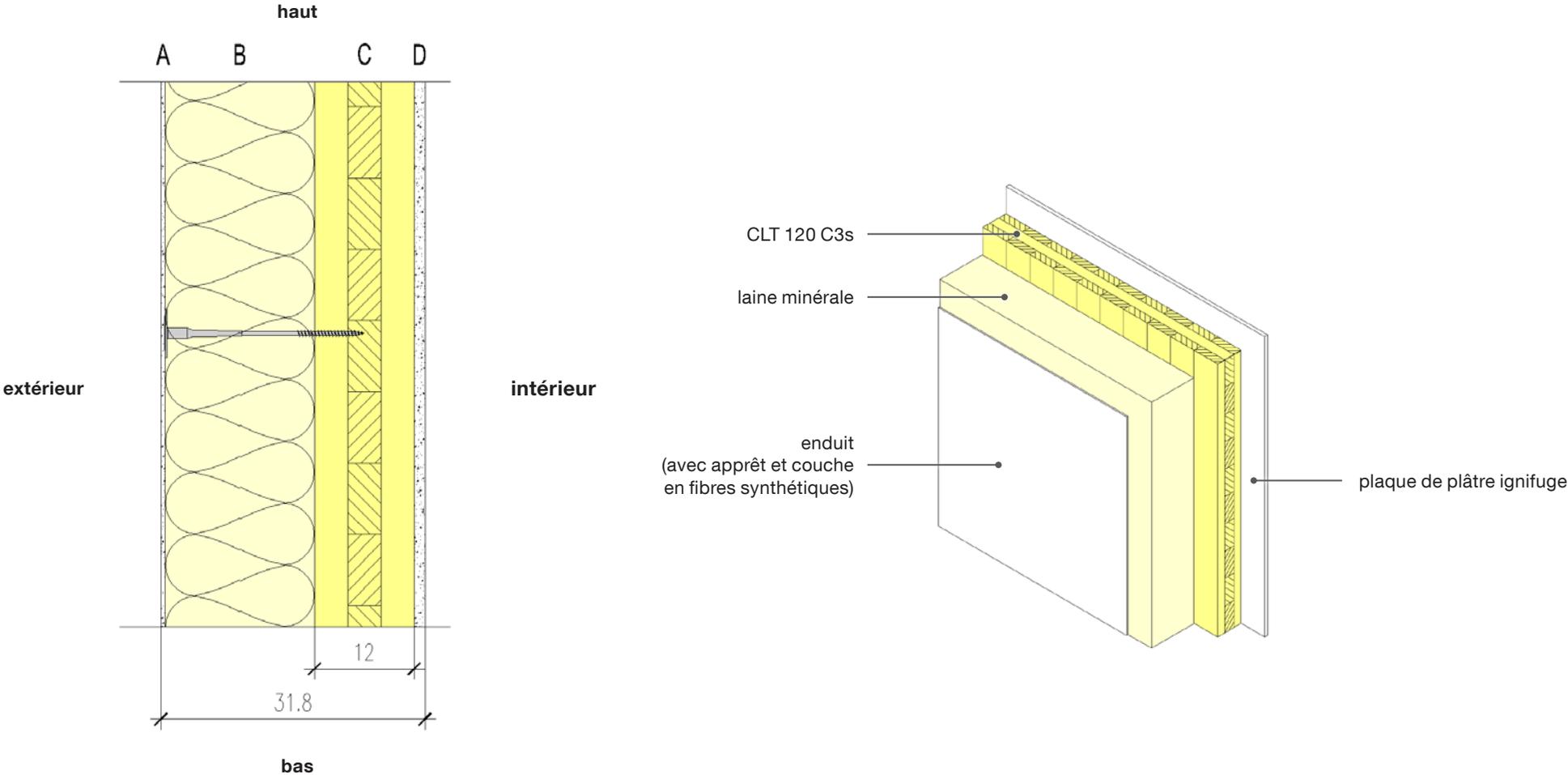
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	laine minérale	16, 18	0,035	1 élément	18	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	–	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,18	adéquat	38,7	39	–
18	REI 90	35	0,16	adéquat	38,7	39	–

# Structures des éléments constructifs

## 10. Mur extérieur — Variante 10 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,16**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**39**

### Structure des éléments constructifs

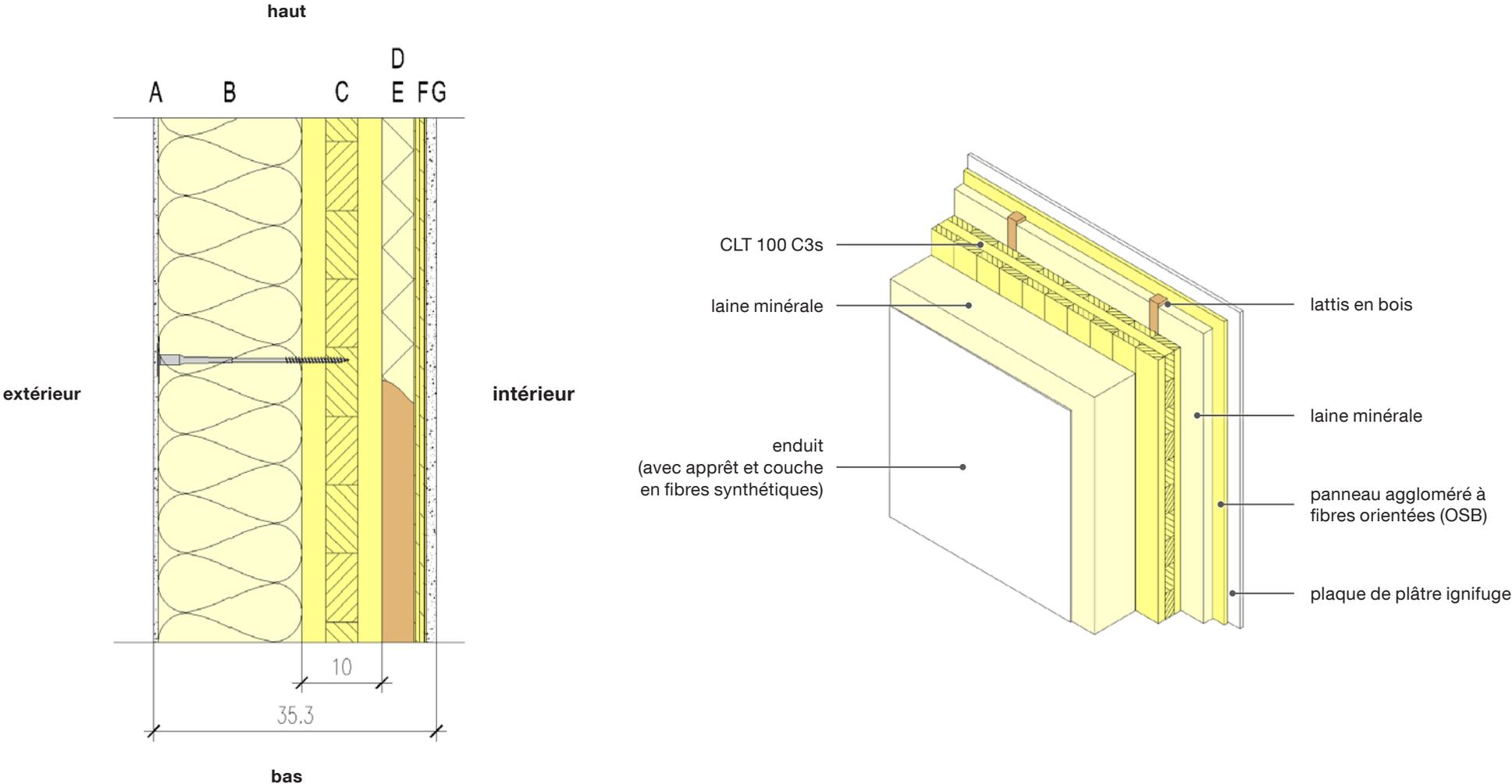
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10-35	2 000	A1
B	laine minérale	16, 18	0,035	1 élément	18	A1
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,17	adéquat	37,4	39	—
18	REI 90	35	0,16	adéquat	37,4	39	—

# Structures des éléments constructifs

## 11. Mur extérieur — Variante 11 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**45**

### Structure des éléments constructifs

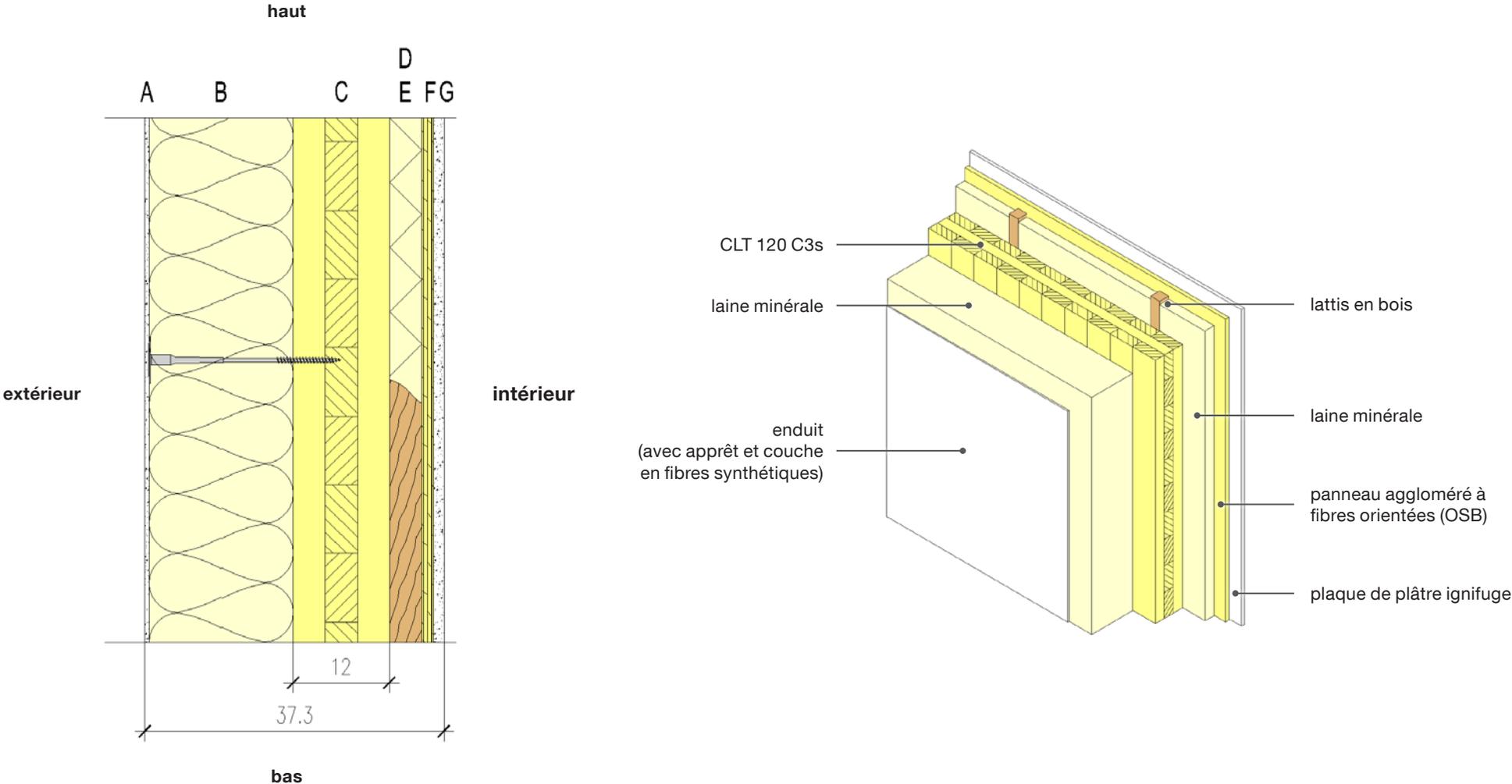
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10-35	2 000	A1
B	laine minérale	16, 18	0,035	1 élément	18	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
E	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
F	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200-300	600	B
G	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 120	35	0,14	adéquat	27,2	45	—
18	REI 120	35	0,13	adéquat	27,2	45	—

# Structures des éléments constructifs

## 12. Mur extérieur — Variante 12 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**45**

### Structure des éléments constructifs

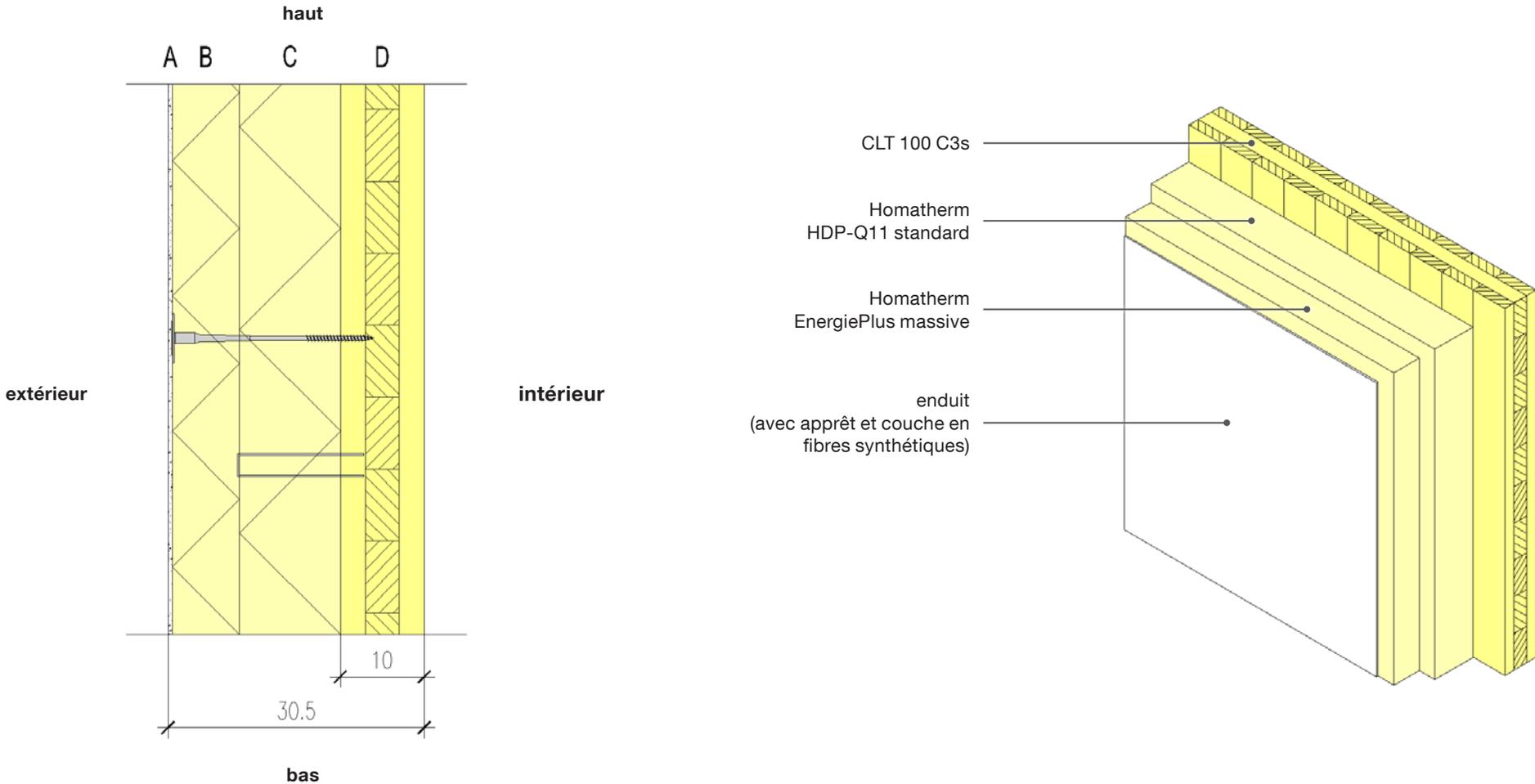
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	laine minérale	16, 18	0,035	1 élément	18	A1
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
E	laine minérale	5	0,035	–	18	A1
F	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
G	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	–	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 120	35	0,14	adéquat	27,2	45	–
18	REI 120	35	0,13	adéquat	27,2	45	–

# Structures des éléments constructifs

## 13. Mur extérieur — Variante 13 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,18**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**38**

### Structure des éléments constructifs

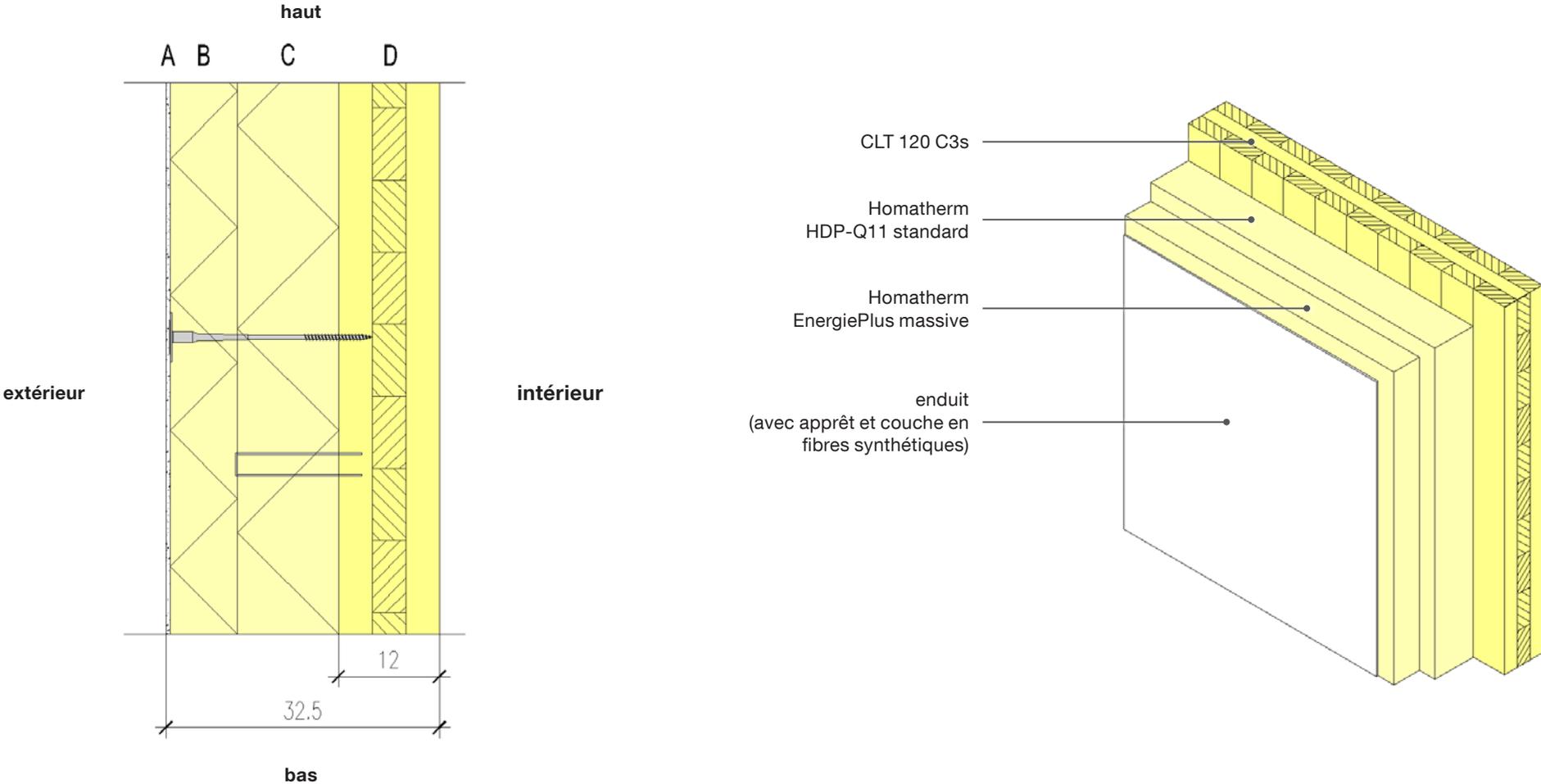
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	0,21	adéquat	34,6	38	—
20	REI 60	35	0,18	adéquat	34,7	38	—

# Structures des éléments constructifs

## 14. Mur extérieur — Variante 14 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,17**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**38**

### Structure des éléments constructifs

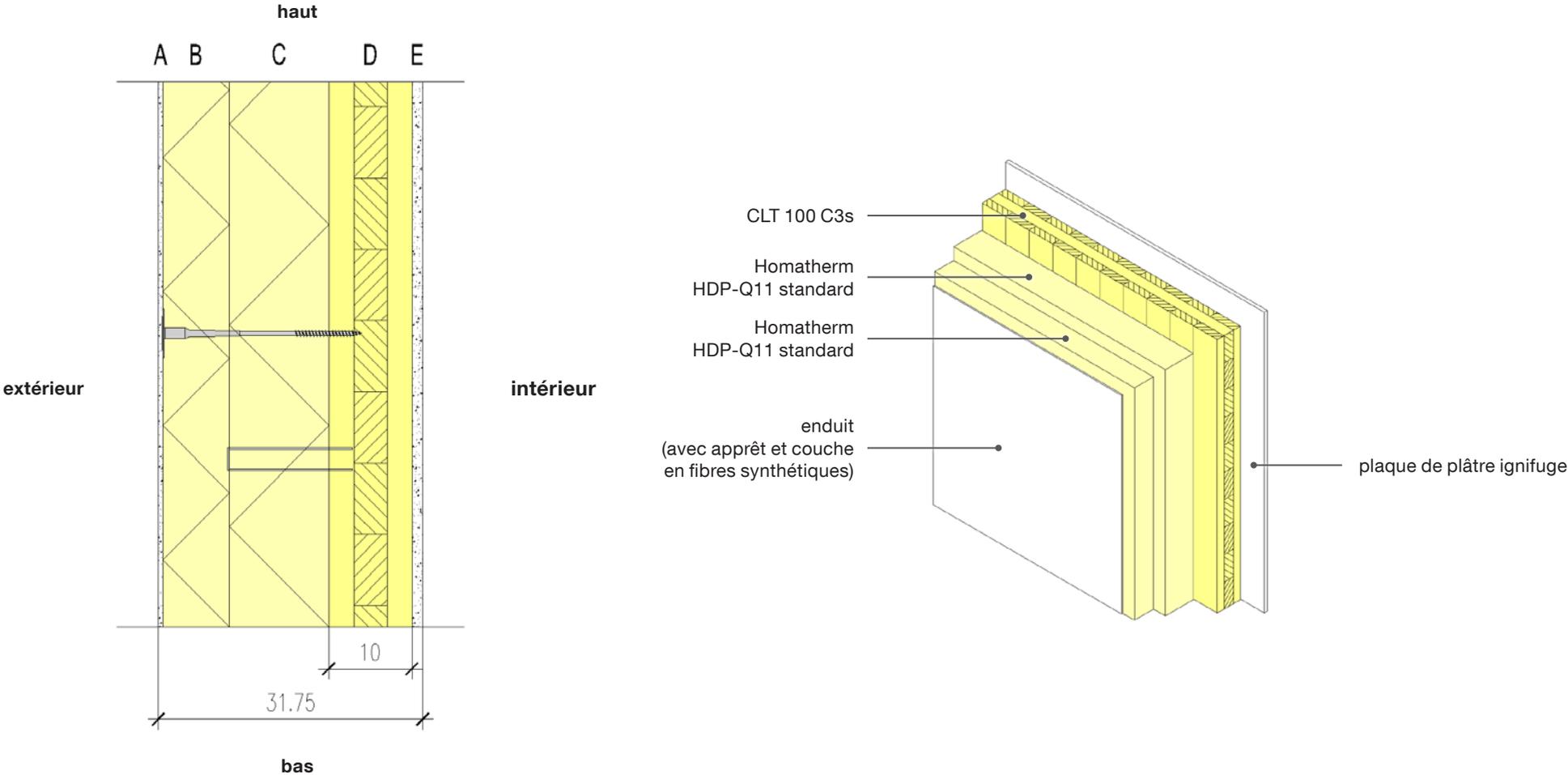
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	Putz (inkl. Spachtelung und Gewebeeinlage)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	0,20	adéquat	33,3	38	—
20	REI 60	35	0,17	adéquat	33,3	38	—

# Structures des éléments constructifs

## 15. Mur extérieur — Variante 15 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,17**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**39**

### Structure des éléments constructifs

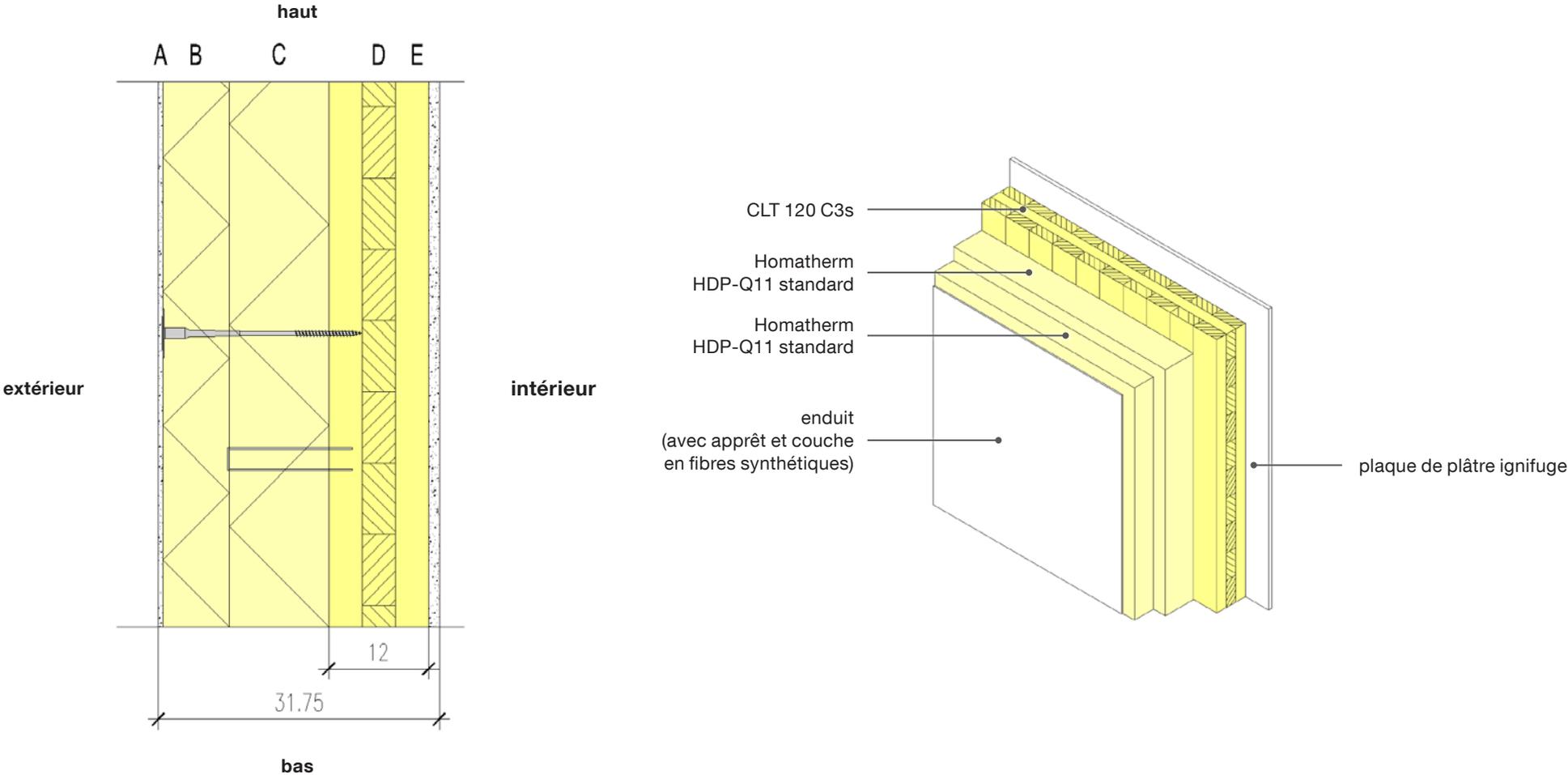
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,21	adéquat	38,7	39	—
20	REI 90	35	0,17	adéquat	38,7	39	—

# Structures des éléments constructifs

## 16. Mur extérieur — Variante 16 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,17**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**39**

### Structure des éléments constructifs

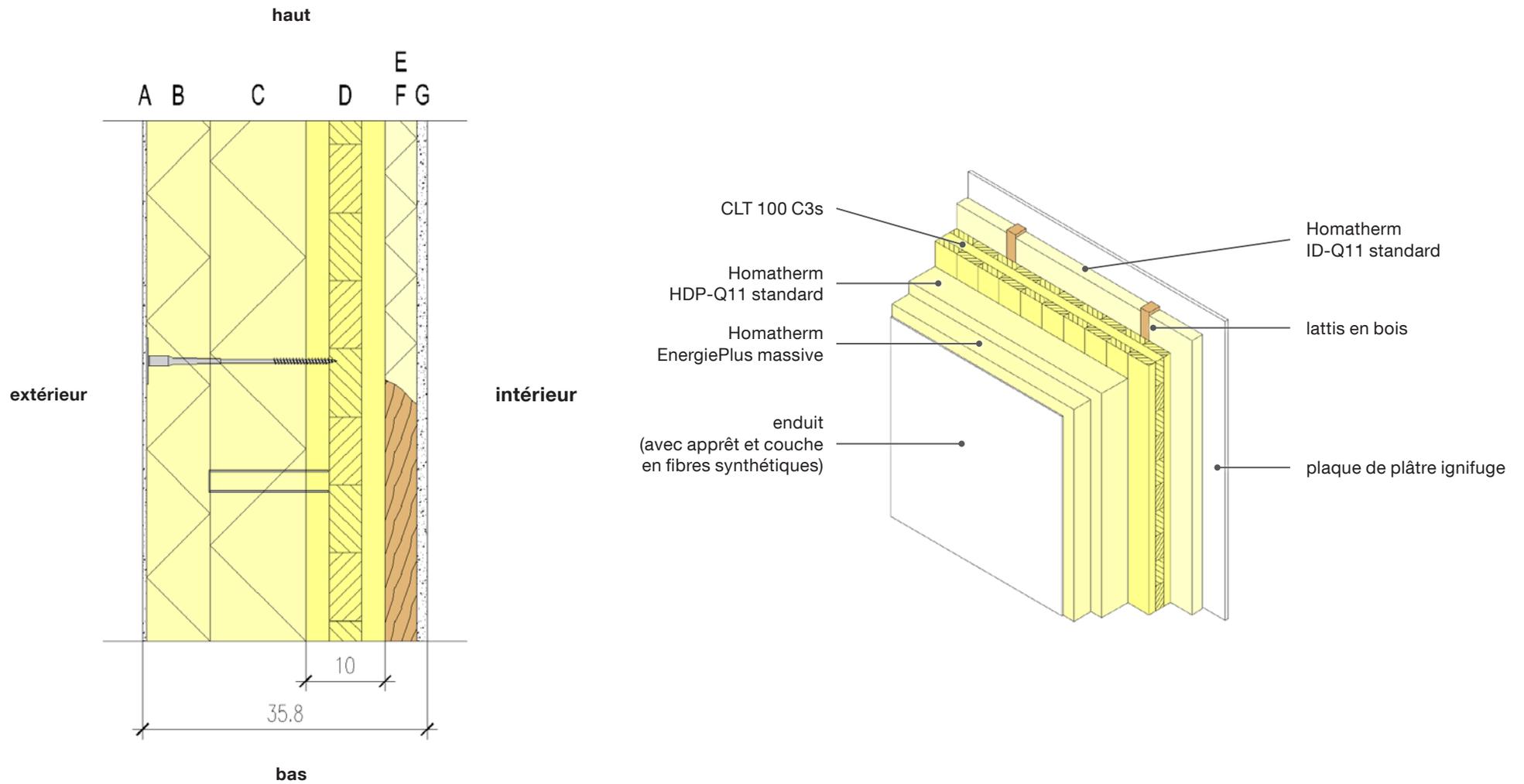
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
E	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,20	adéquat	37,4	39	—
20	REI 90	35	0,17	adéquat	37,4	39	—

# Structures des éléments constructifs

## 17. Mur extérieur — Variante 17 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,15**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**44**

### Structure des éléments constructifs

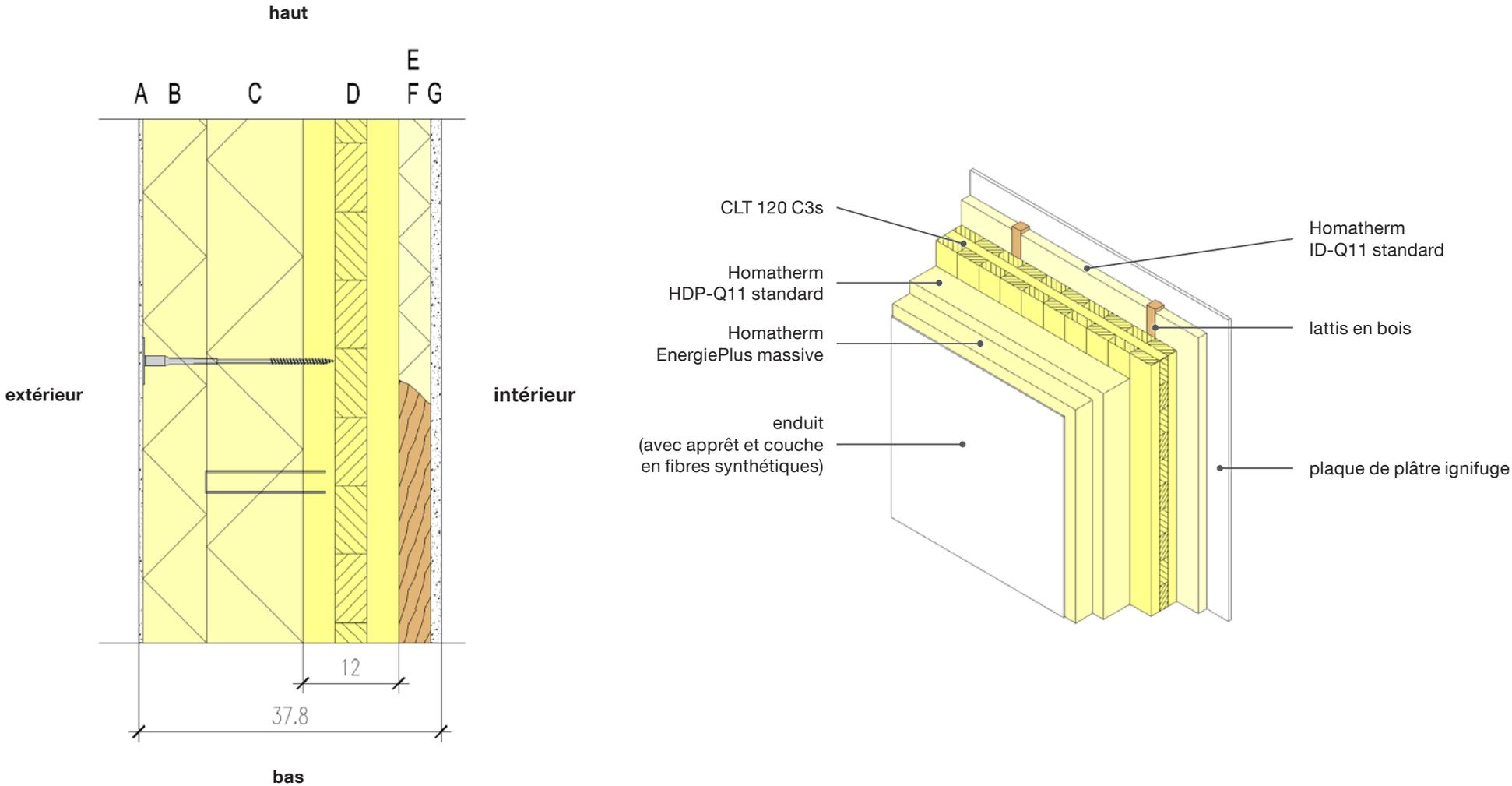
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	lattis en bois 50/40   e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
F	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	110	E
G	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	–	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 120	35	0,18	adéquat	18,1	44	–
20	REI 120	35	0,15	adéquat	18,1	44	–

# Structures des éléments constructifs

## 18. Mur extérieur — Variante 18 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,15**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**44**

### Structure des éléments constructifs

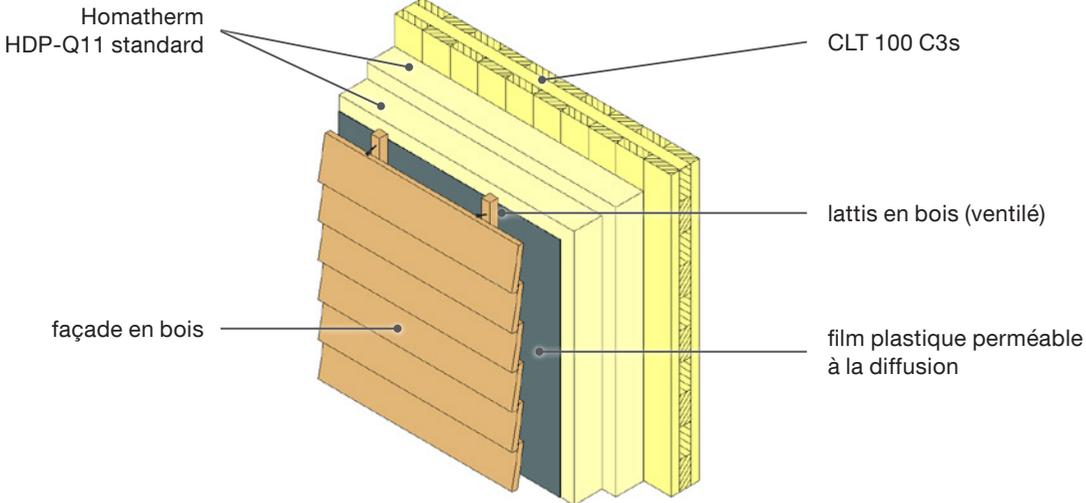
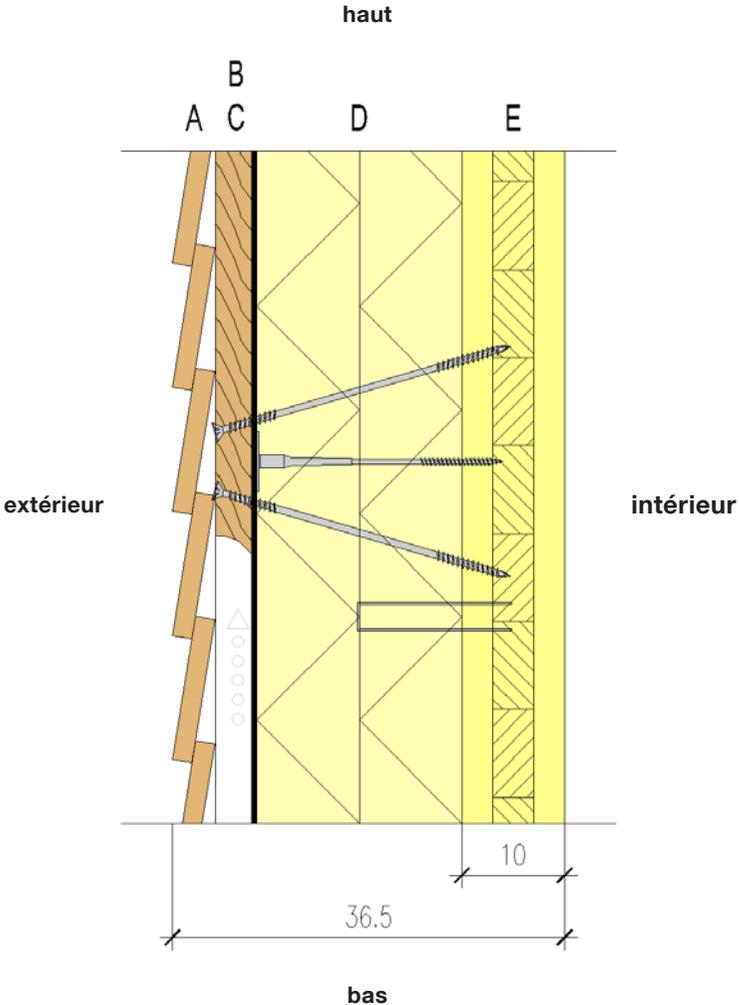
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	Homatherm EnergiePlus massive	8, 6	0,039	3	140	E
C	Homatherm HDP-Q11 standard	12, 10	0,038	3	110	E
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
E	lattis en bois 50/40   e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
F	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	110	E
G	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	–	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 120	35	0,17	adéquat	18,0	44	–
20	REI 120	35	0,15	adéquat	18,0	44	–

# Structures des éléments constructifs

## 19. Mur extérieur — Variante 19 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,17**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**43**

### Structure des éléments constructifs

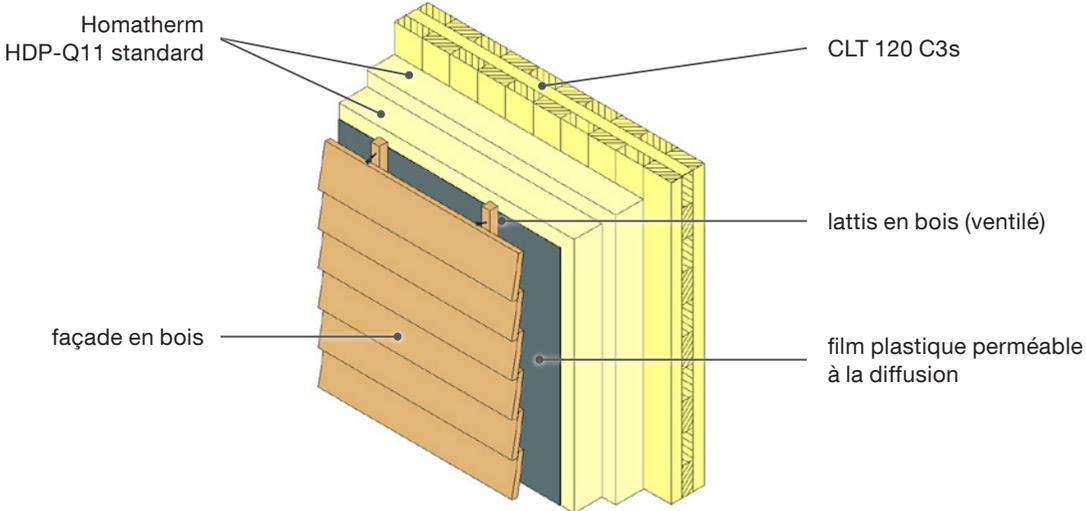
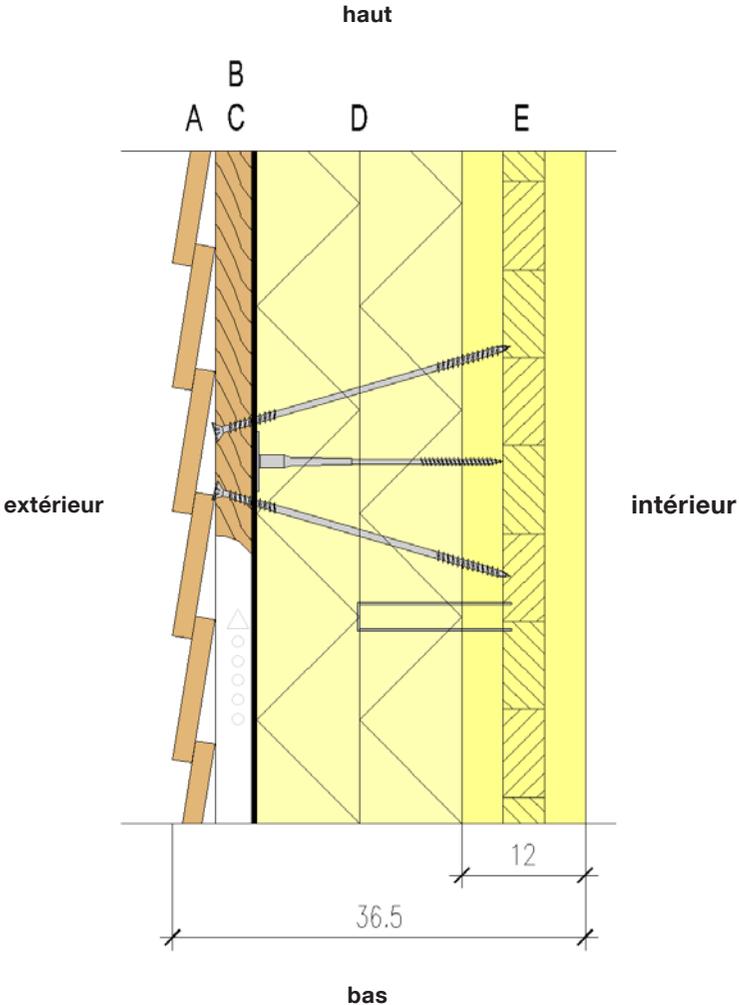
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (2 couches)	16, 20	0,038	3	110	E
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	0,21	adéquat	34,7	43	—
20	REI 60	35	0,17	adéquat	34,8	43	—

# Structures des éléments constructifs

## 20. Mur extérieur — Variante 20 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,15**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**44**

### Structure des éléments constructifs

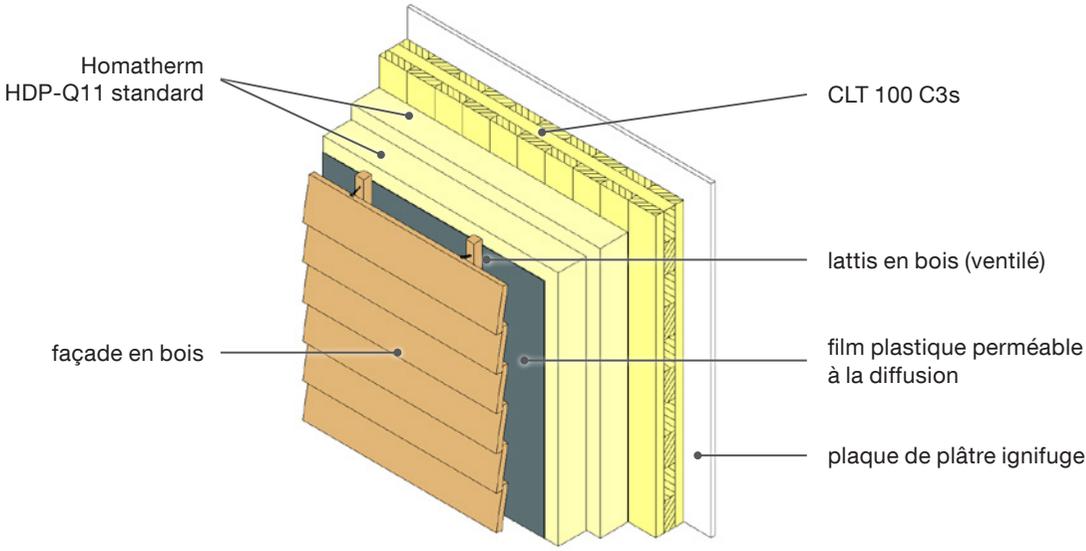
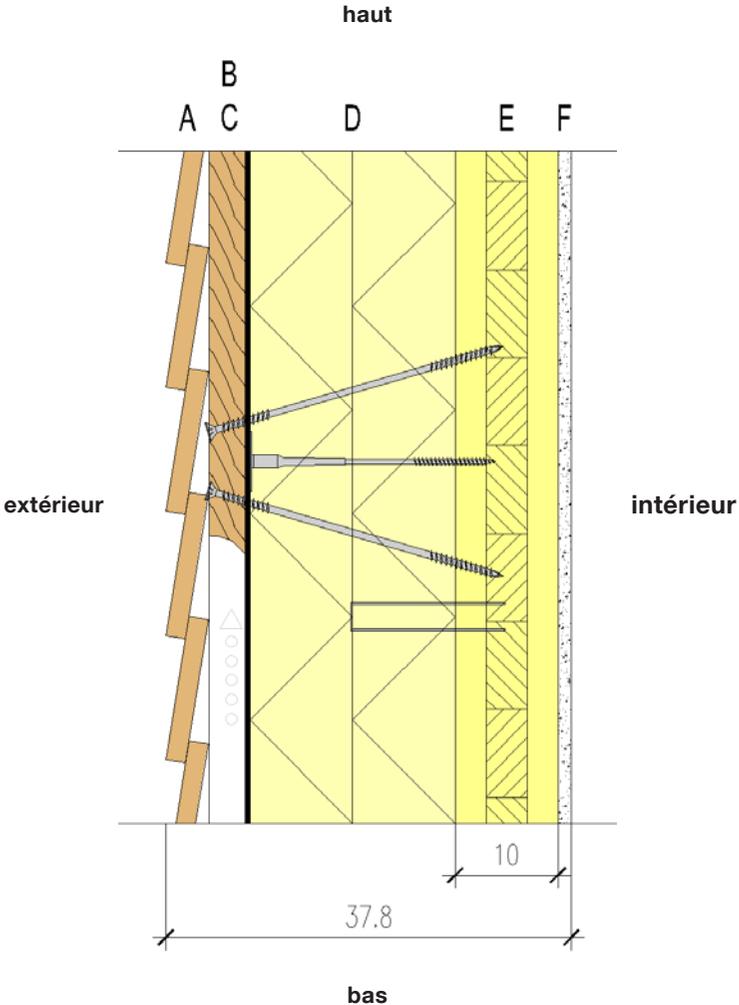
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (2 couches)	16, 18, 20, 24	0,038	3	110	E
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	0,20	adéquat	33,4	43	—
18	REI 60	35	0,18	adéquat	33,4	43	—
20	REI 60	35	0,17	adéquat	33,4	43	—
24	REI 60	35	0,15	adéquat	33,4	44	—

# Structures des éléments constructifs

## 21. Mur extérieur — Variante 21 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,17**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**44**

### Structure des éléments constructifs

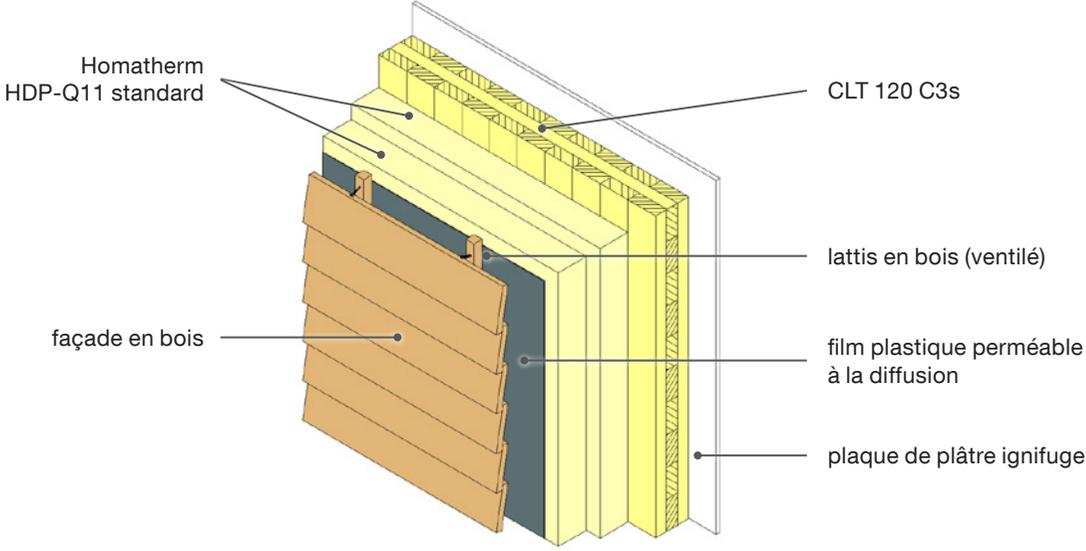
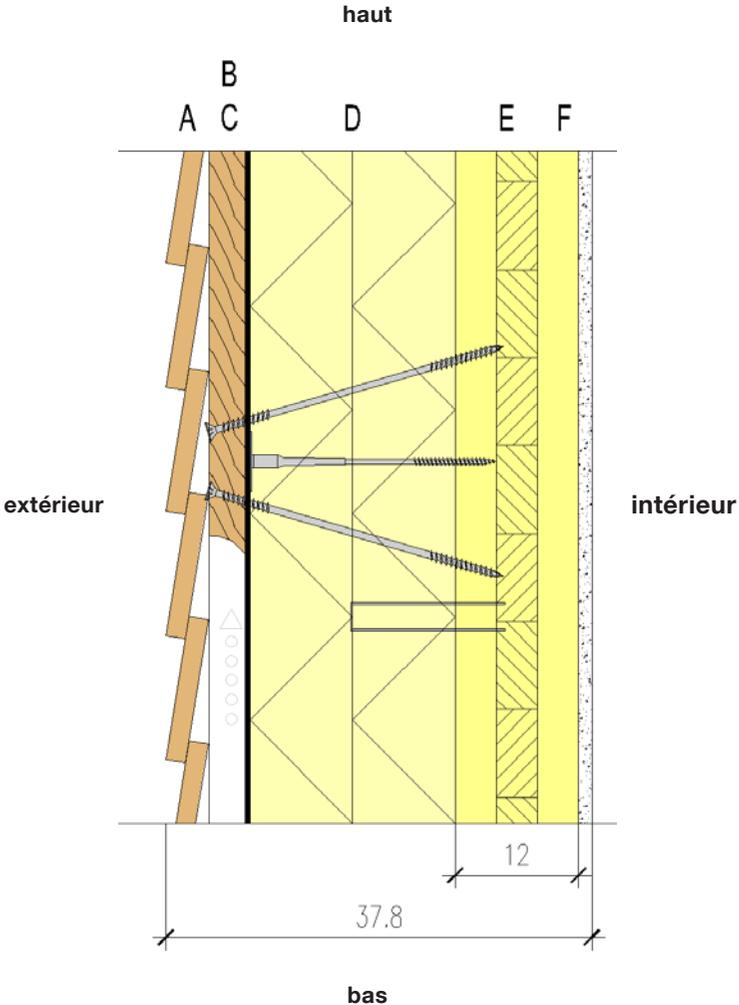
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (2 couches)	16, 20	0,038	3	110	E
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,20	adéquat	38,7	44	—
20	REI 90	35	0,17	adéquat	38,8	44	—

# Structures des éléments constructifs

## 22. Mur extérieur — Variante 22 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,17**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**44**

### Structure des éléments constructifs

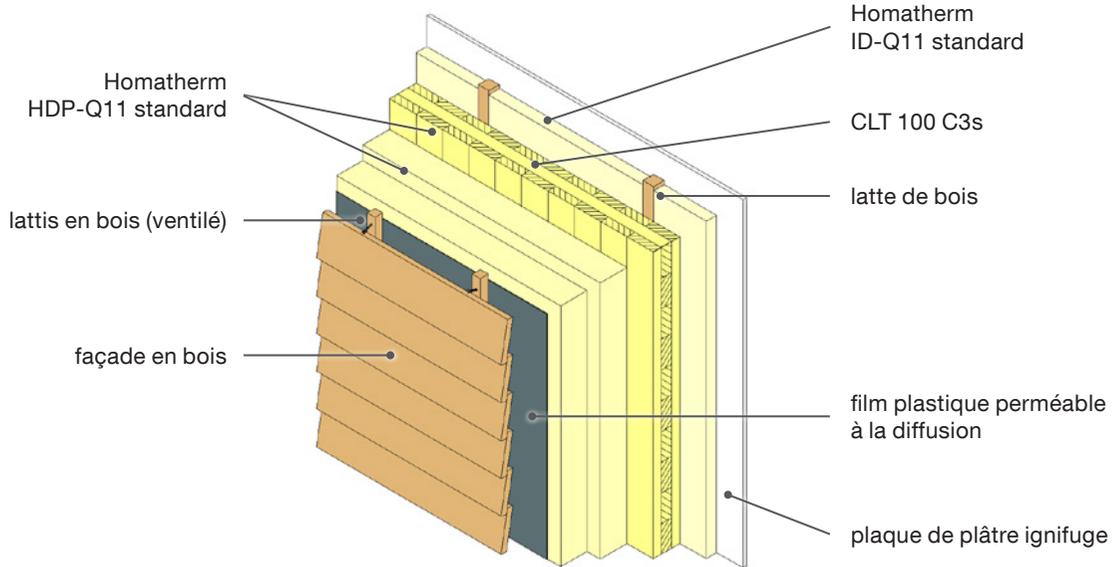
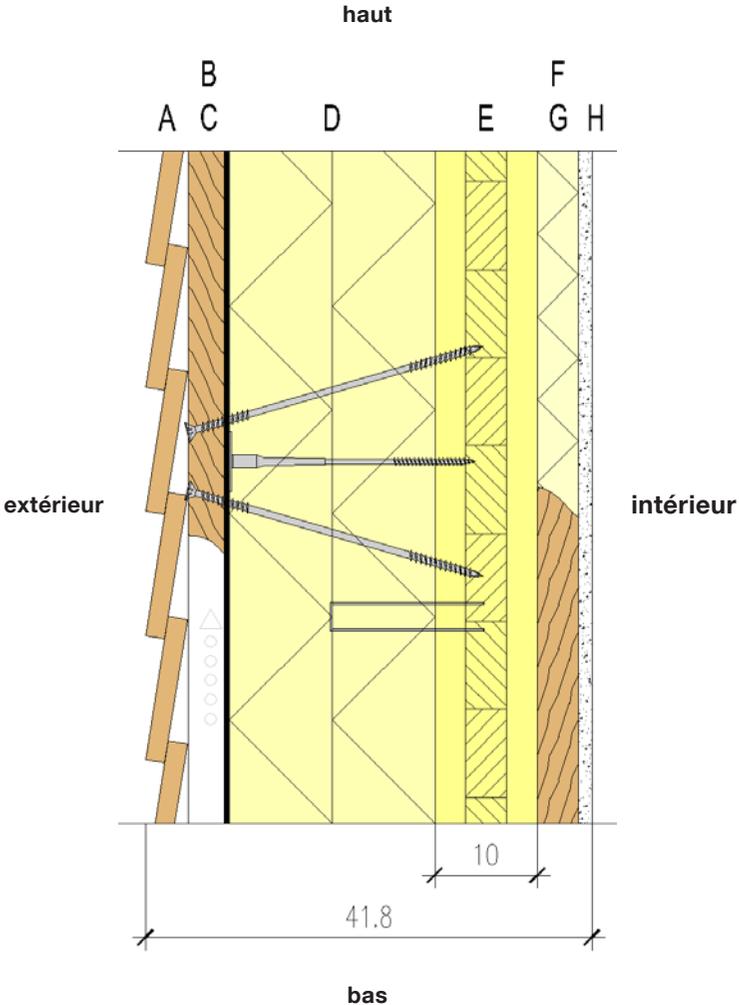
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	Holzfassade	2,5	0,130	50	500	D
B	Holzlattung (hinterlüftet)	3	0,130	50	500	D
C	diffusionsoffene Folie	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (2-lagig)	16, 20	0,038	3	110	E
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
F	Gipskartonfeuerschutzplatte (GKF)	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,20	adéquat	37,4	44	—
20	REI 90	35	0,17	adéquat	37,4	44	—

# Structures des éléments constructifs

## 23. Mur extérieur — Variante 23 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,15**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**48**

### Structure des éléments constructifs

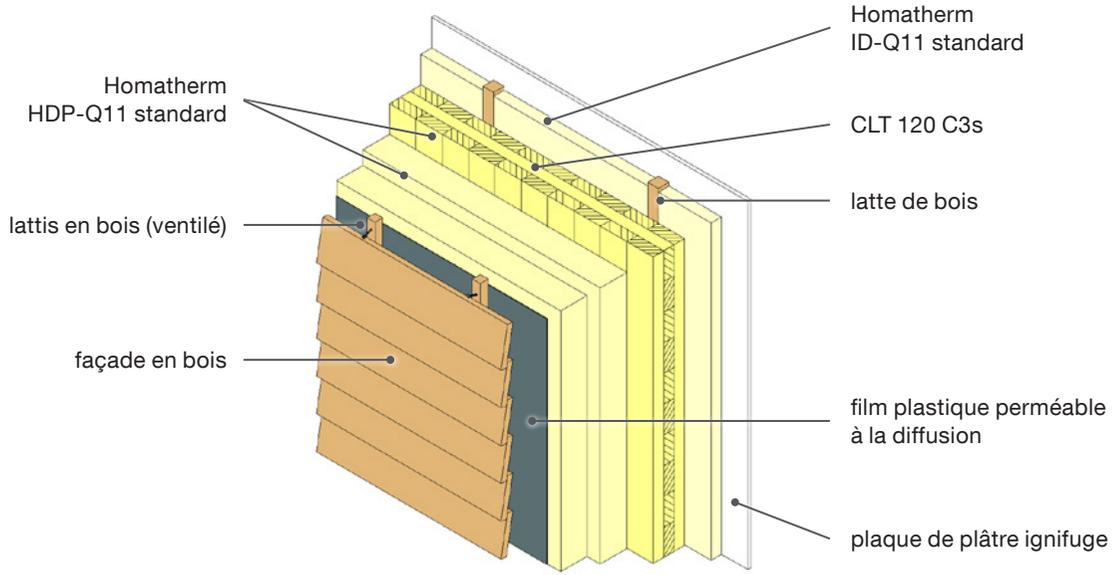
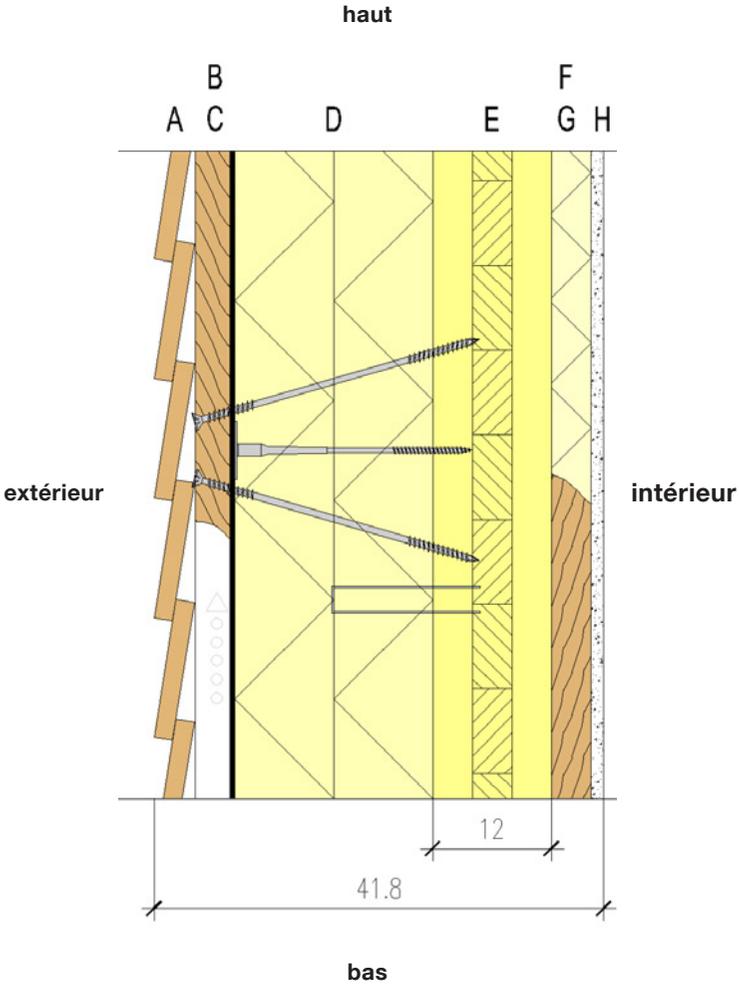
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (2 couches)	16, 20	0,038	3	110	E
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	lattis en bois 50/40   e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
G	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	130	E
H	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 120	35	0,18	adéquat	18,1	48	—
20	REI 120	35	0,15	adéquat	18,1	48	—

# Structures des éléments constructifs

## 24. Mur extérieur — Variante 24 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,15**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**48**

### Structure des éléments constructifs

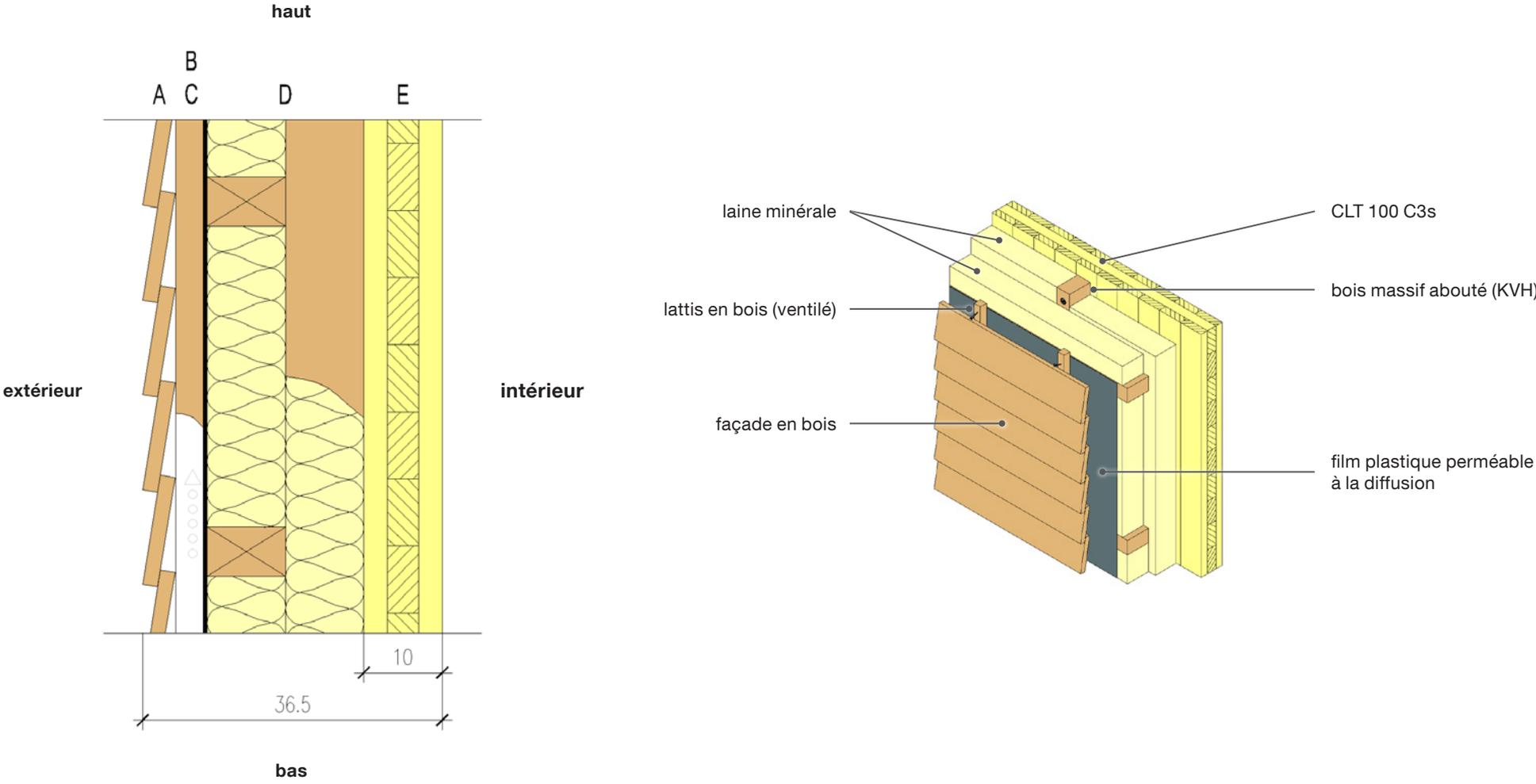
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	Homatherm HDP-Q11 standard (2 couches)	16, 20	0,038	3	130	E
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
F	lattis en bois 50/40   e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
G	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	110	E
H	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 120	35	0,17	adéquat	16,5	48	—
20	REI 120	35	0,15	adéquat	16,5	48	—

# Structures des éléments constructifs

## 25. Mur extérieur — Variante 25 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,16**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**47**

### Structure des éléments constructifs

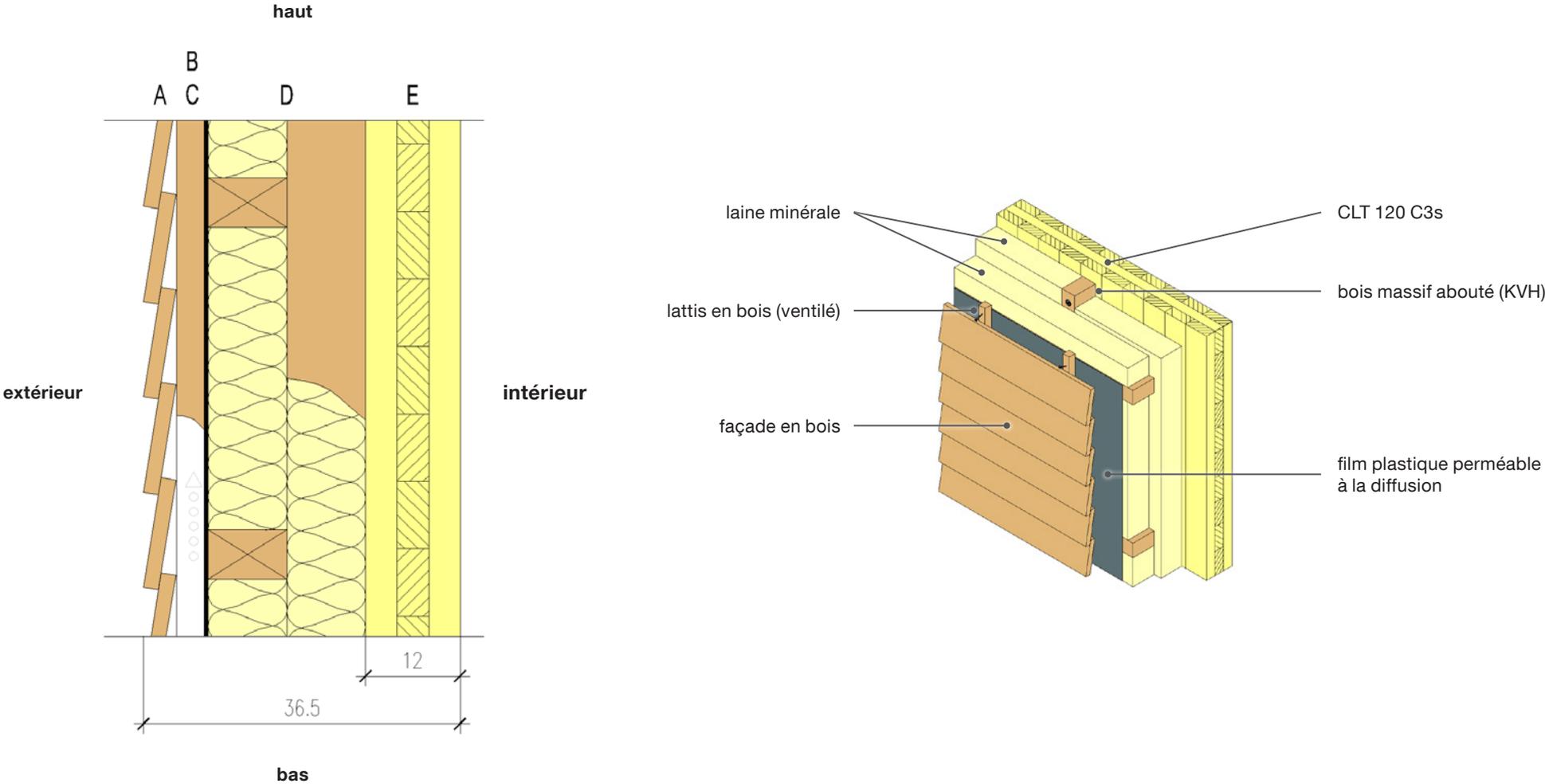
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	bois massif abouté (KVH) 6/x   e = 62,5 cm	16, 20, 26	0,130	50	500	D
D	laine minérale	16, 20, 26	0,035	1 élément	18	A1
E	CLT 100 C3s	10	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	0,20	adéquat	34,4	47	—
20	REI 60	35	0,16	adéquat	34,7	47	—
26	REI 60	35	0,13	adéquat	34,8	48	—

# Structures des éléments constructifs

## 26. Mur extérieur — Variante 26 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,16**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**47**

### Structure des éléments constructifs

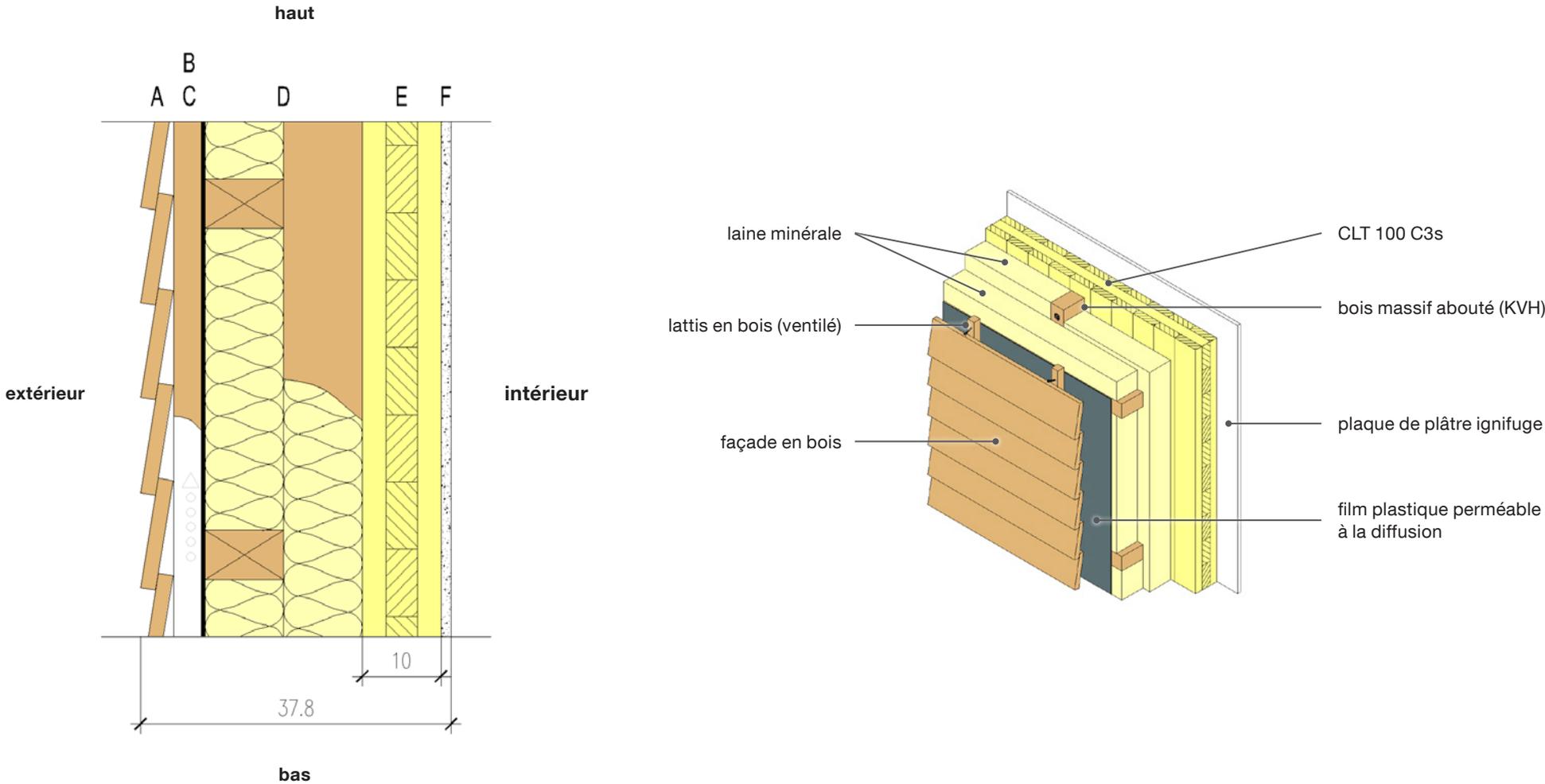
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	bois massif abouté (KVH) 6/x   e = 62,5 cm	16, 20, 26	0,130	50	500	D
D	laine minérale	16, 20, 26	0,035	1 élément	18	A1
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 60	35	0,19	adéquat	33,3	47	—
20	REI 60	35	0,16	adéquat	33,4	47	—
26	REI 60	35	0,13	adéquat	33,4	48	—

# Structures des éléments constructifs

## 27. Mur extérieur — Variante 27 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,16**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**51**

### Structure des éléments constructifs

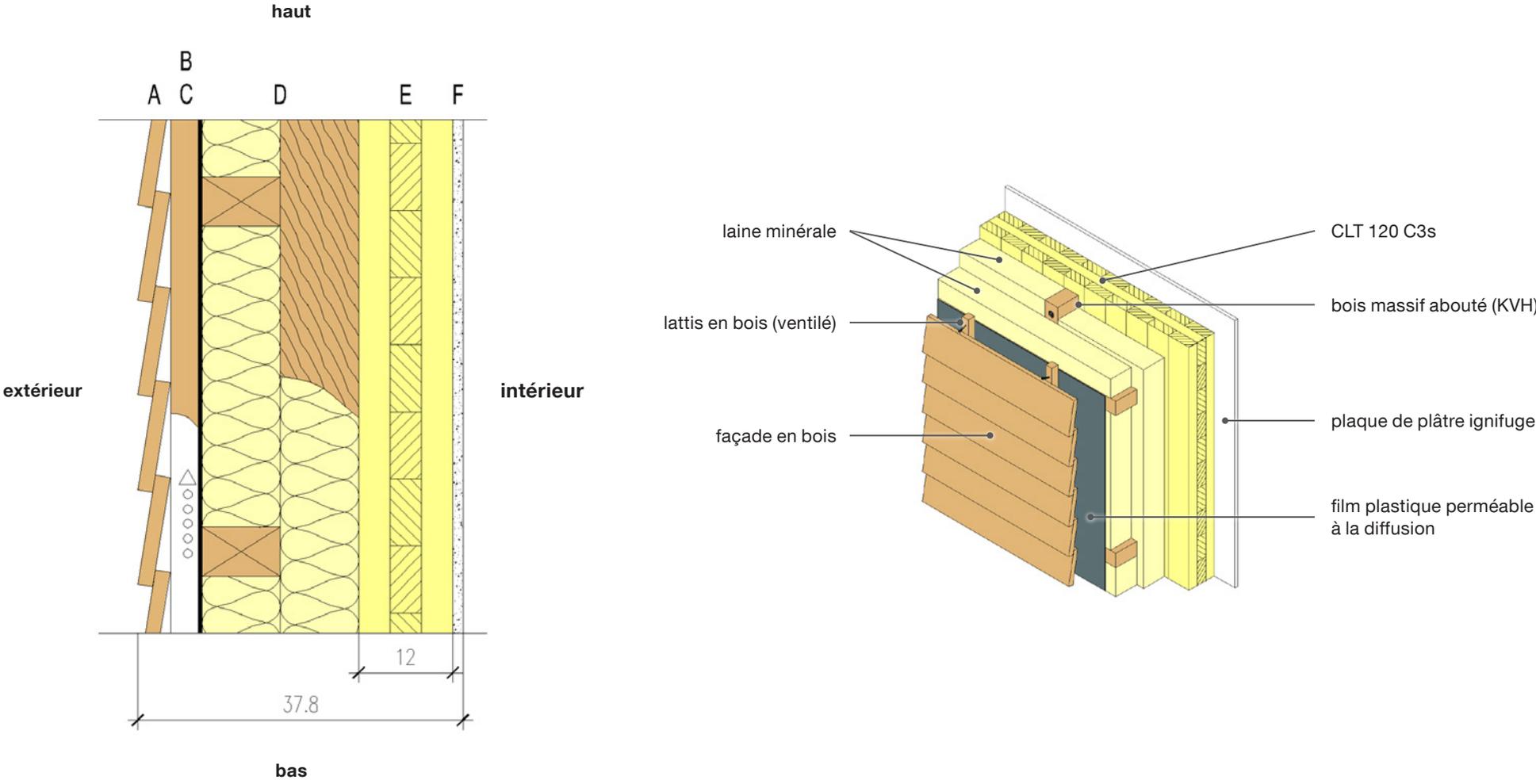
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	bois massif abouté (KVH) 6/x   e = 62,5 cm	16, 20, 26	0,130	50	500	D
D	laine minérale	16, 20, 26	0,035	1 Stück	18	A1
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,19	adéquat	38,7	51	—
20	REI 90	35	0,16	adéquat	38,7	51	—
26	REI 90	35	0,13	adéquat	38,8	52	—

# Structures des éléments constructifs

## 28. Mur extérieur — Variante 28 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,16**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**51**

### Structure des éléments constructifs

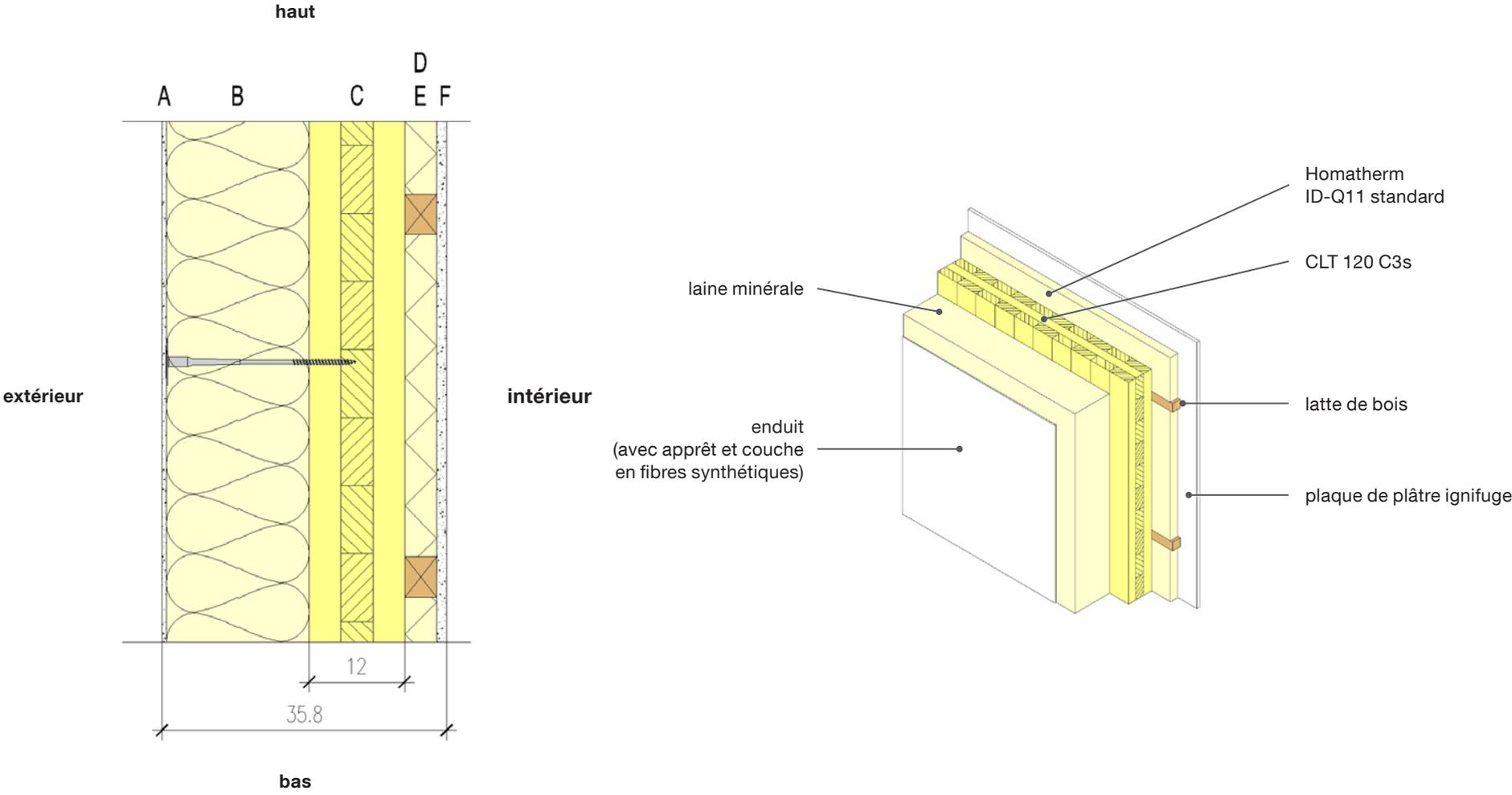
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	façade en bois	2,5	0,130	50	500	D
B	lattis en bois (ventilé)	3	0,130	50	500	D
C	film plastique perméable à la diffusion	—	—	—	—	—
D	bois massif abouté (KVH) 6/x   e = 62,5 cm	16, 20, 26	0,130	50	500	D
D	laine minérale	16, 20, 26	0,035	1 élément	18	A1
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
F	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
16	REI 90	35	0,19	adéquat	37,4	51	—
20	REI 90	35	0,16	adéquat	37,3	51	—
26	REI 90	35	0,13	adéquat	37,4	52	—

# Structures des éléments constructifs

## 29. Mur extérieur — Variante 29 sur 29



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,14**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**44**

### Structure des éléments constructifs

	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	enduit (avec apprêt et couche en fibres synthétiques)	0,5	1,000	10–35	2.000	A1
B	laine minérale	18	0,035	1 élément	18	A1
C	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
D	lattis en bois 50/40   e = 62,5 cm	4	0,130	50	500	D
E	Homatherm ID-Q11 standard	4	0,038	3	130	E
F	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	–	800	A2

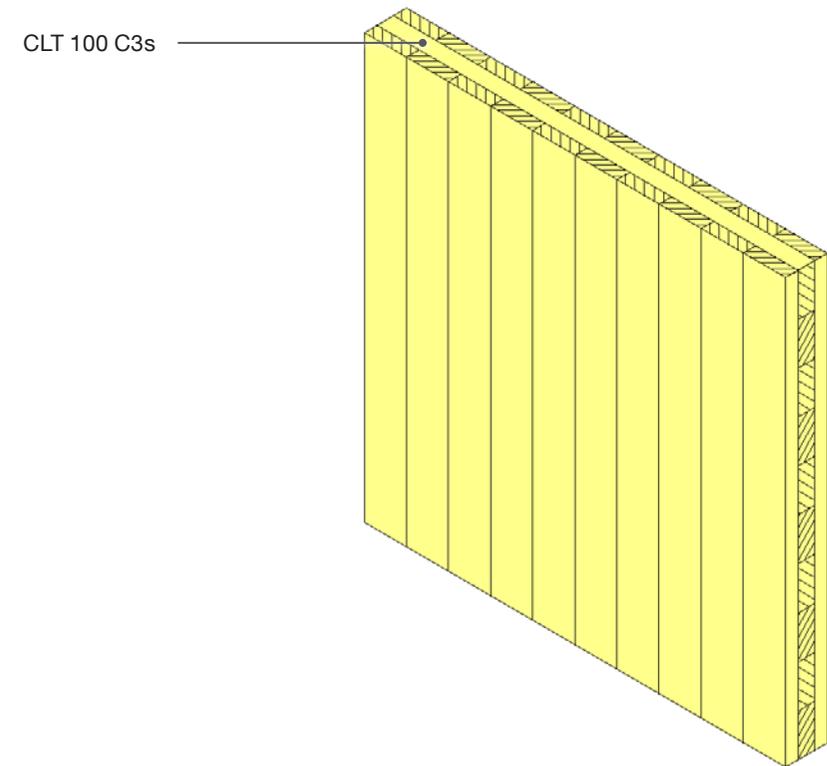
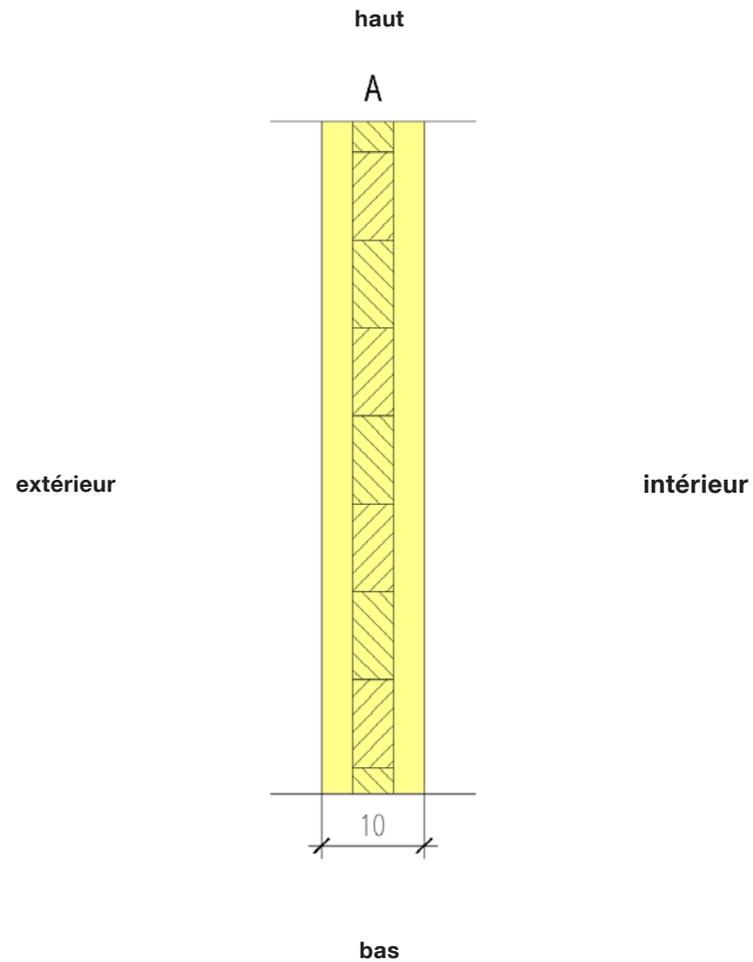
### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
18	REI 120	35	0,14	adéquat	16,3	44	–

# Structures des éléments constructifs

## Murs intérieurs

### 1. Mur intérieur — Variante 1 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,86**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**34**

### Structure des éléments constructifs

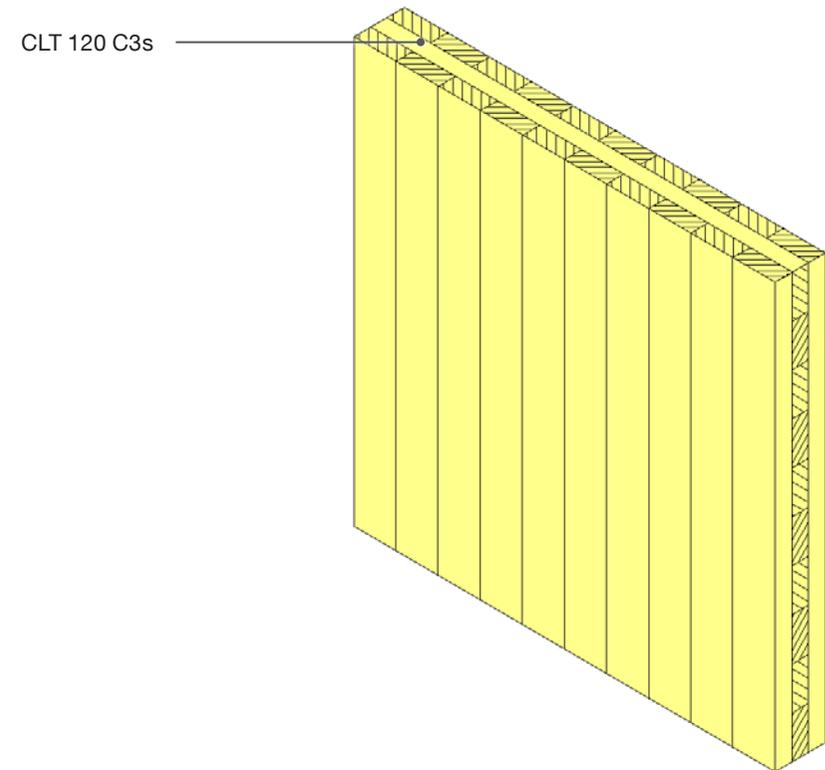
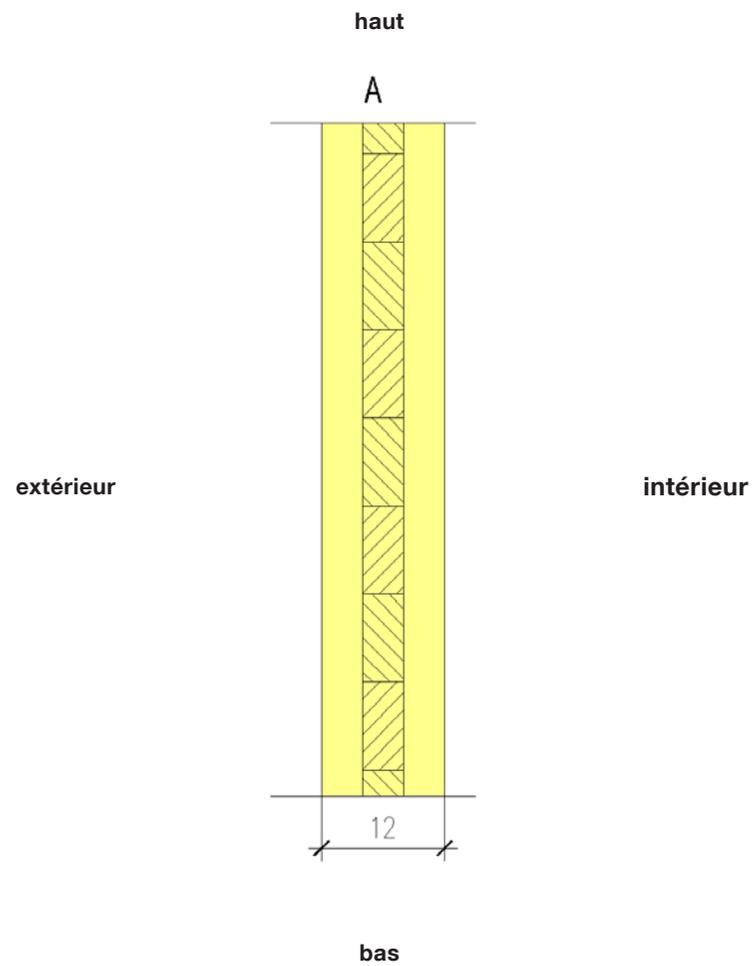
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 60	35	0,86	adéquat	29,6	34	—

# Structures des éléments constructifs

## 2. Mur intérieur — Variante 2 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,74**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**35**

### Structure des éléments constructifs

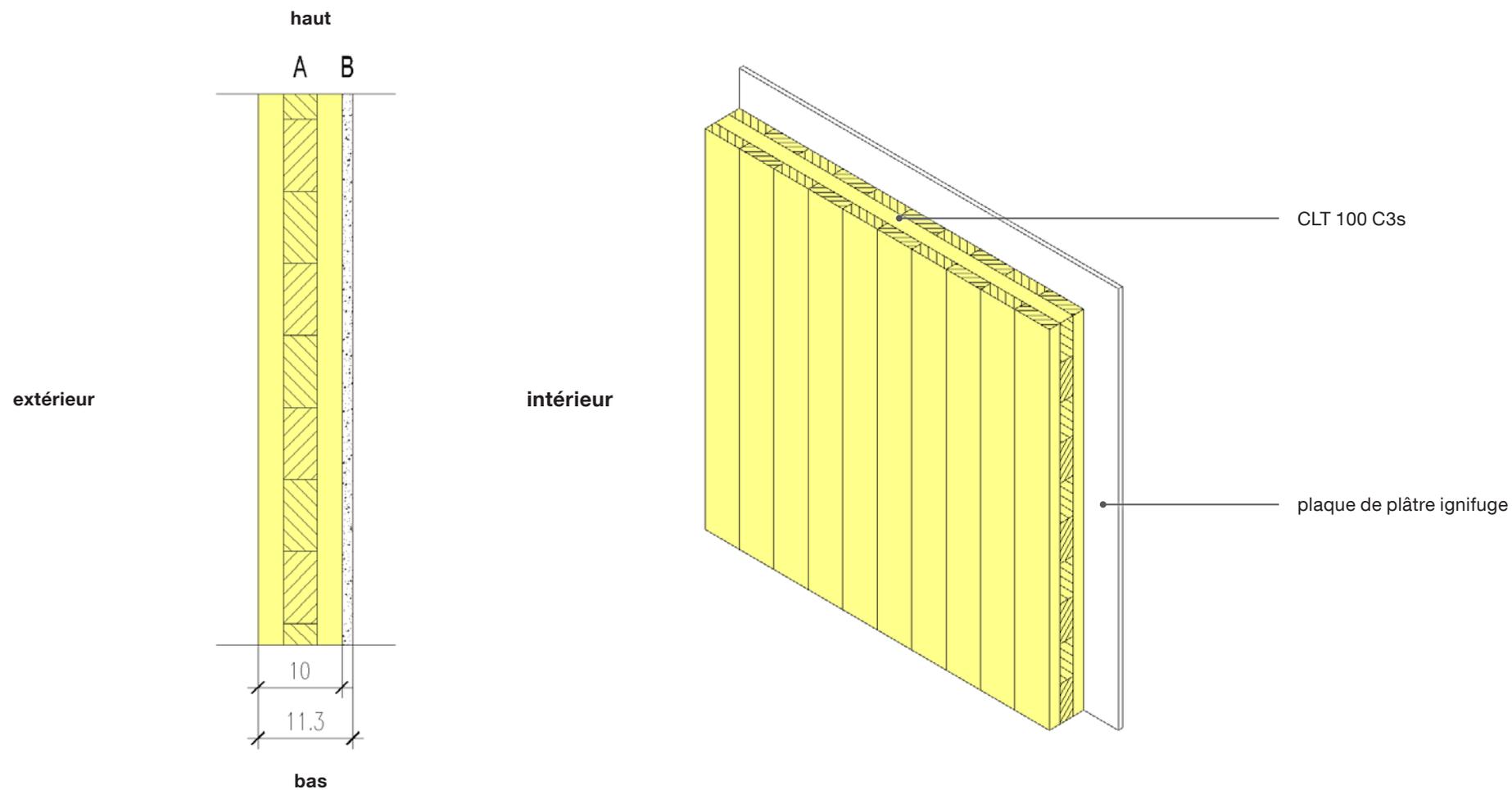
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 60	35	0,74	adéquat	31,1	35	—

# Structures des éléments constructifs

## 3. Mur intérieur — Variante 3 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,82**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**36**

### Structure des éléments constructifs

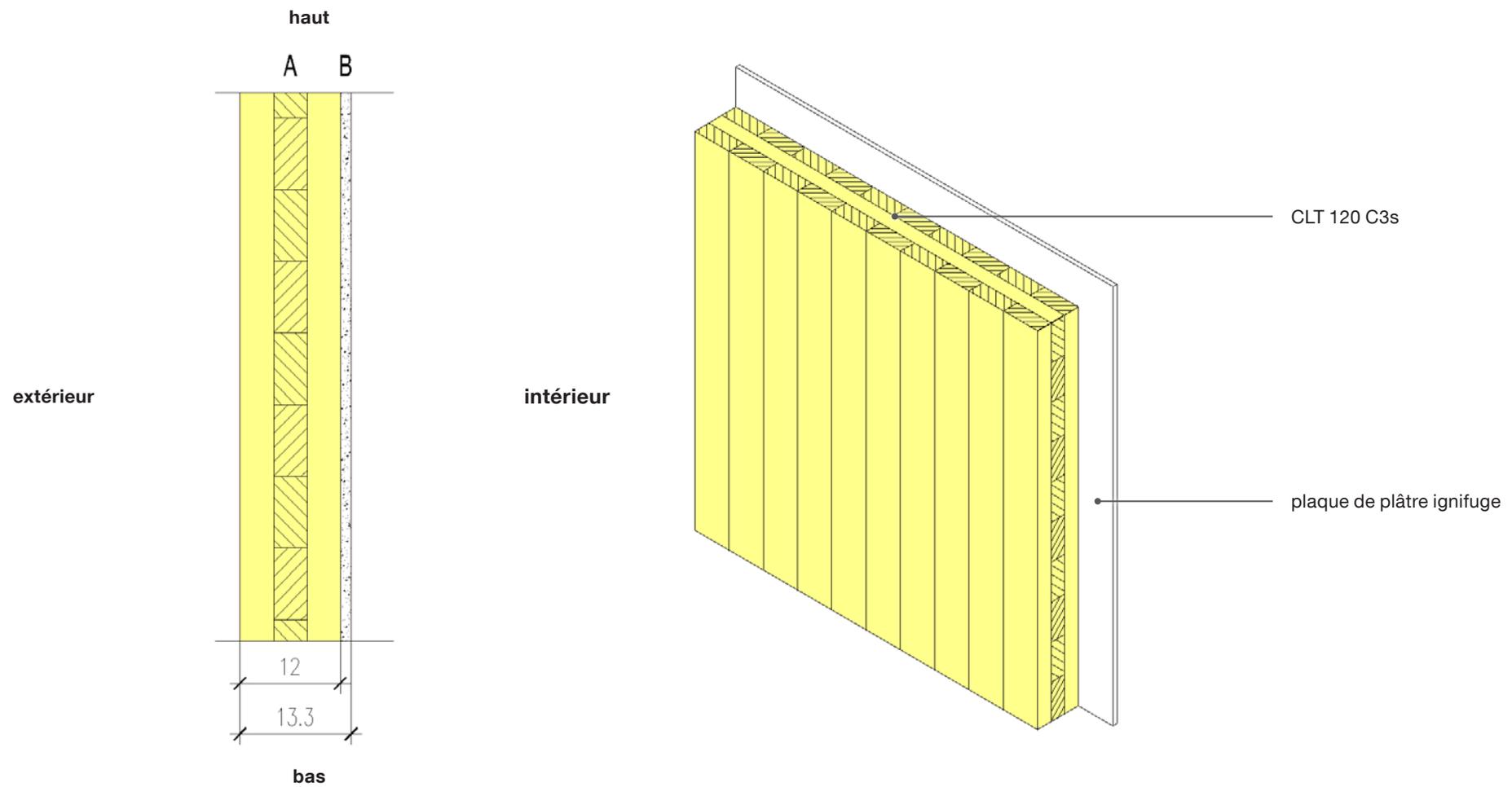
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 90	35	0,82	adéquat	34,5 (plaque de plâtre ignifuge) 30,0 (bois)	36	—

# Structures des éléments constructifs

## 4. Mur intérieur — Variante 4 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,71**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**37**

### Structure des éléments constructifs

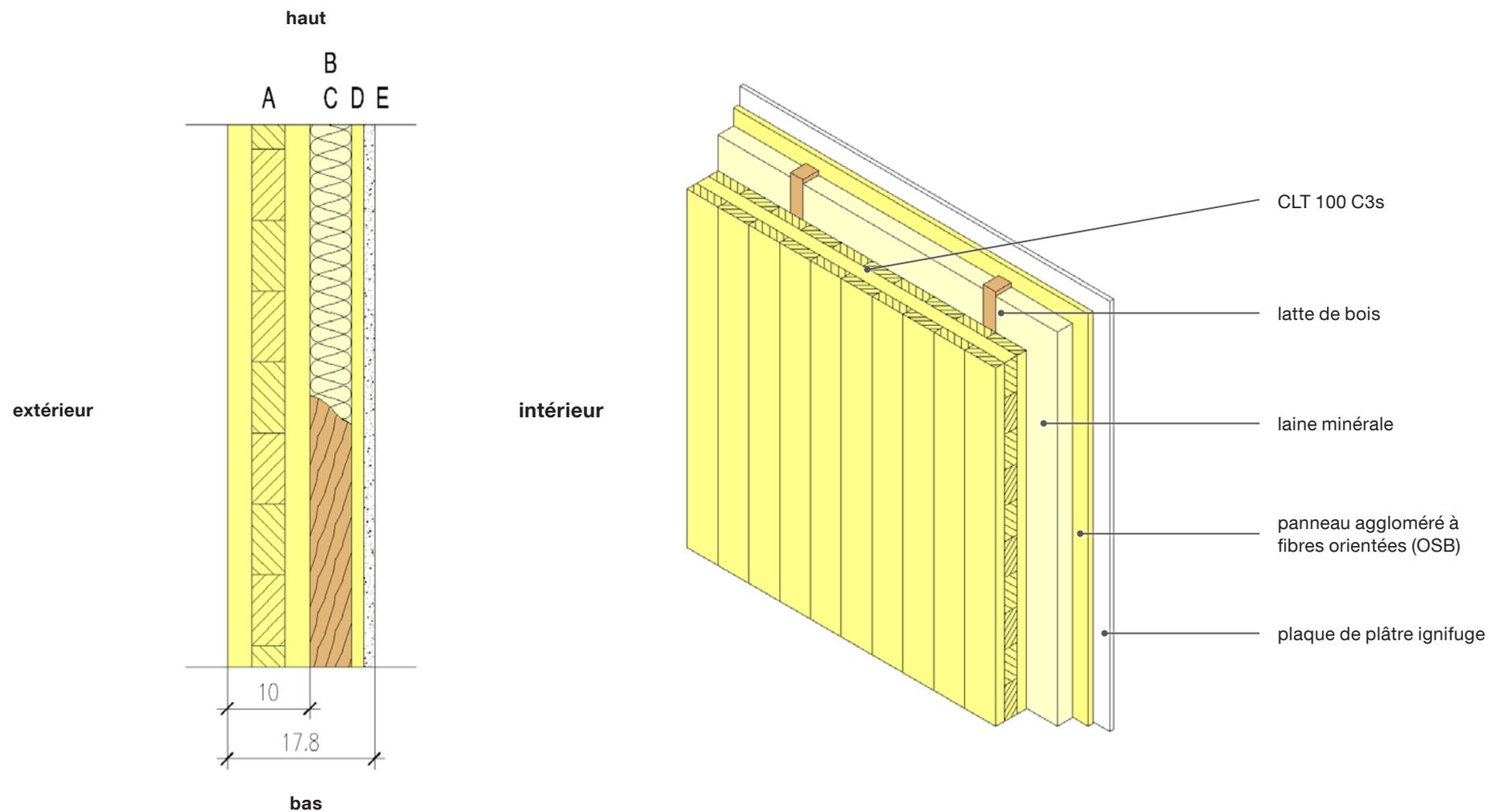
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
B	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 90	35	0,71	adéquat	36,0 (plaque de plâtre ignifuge) 31,4 (bois)	37	—

# Structures des éléments constructifs

## 5. Mur intérieur — Variante 5 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,38**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**41**

### Structure des éléments constructifs

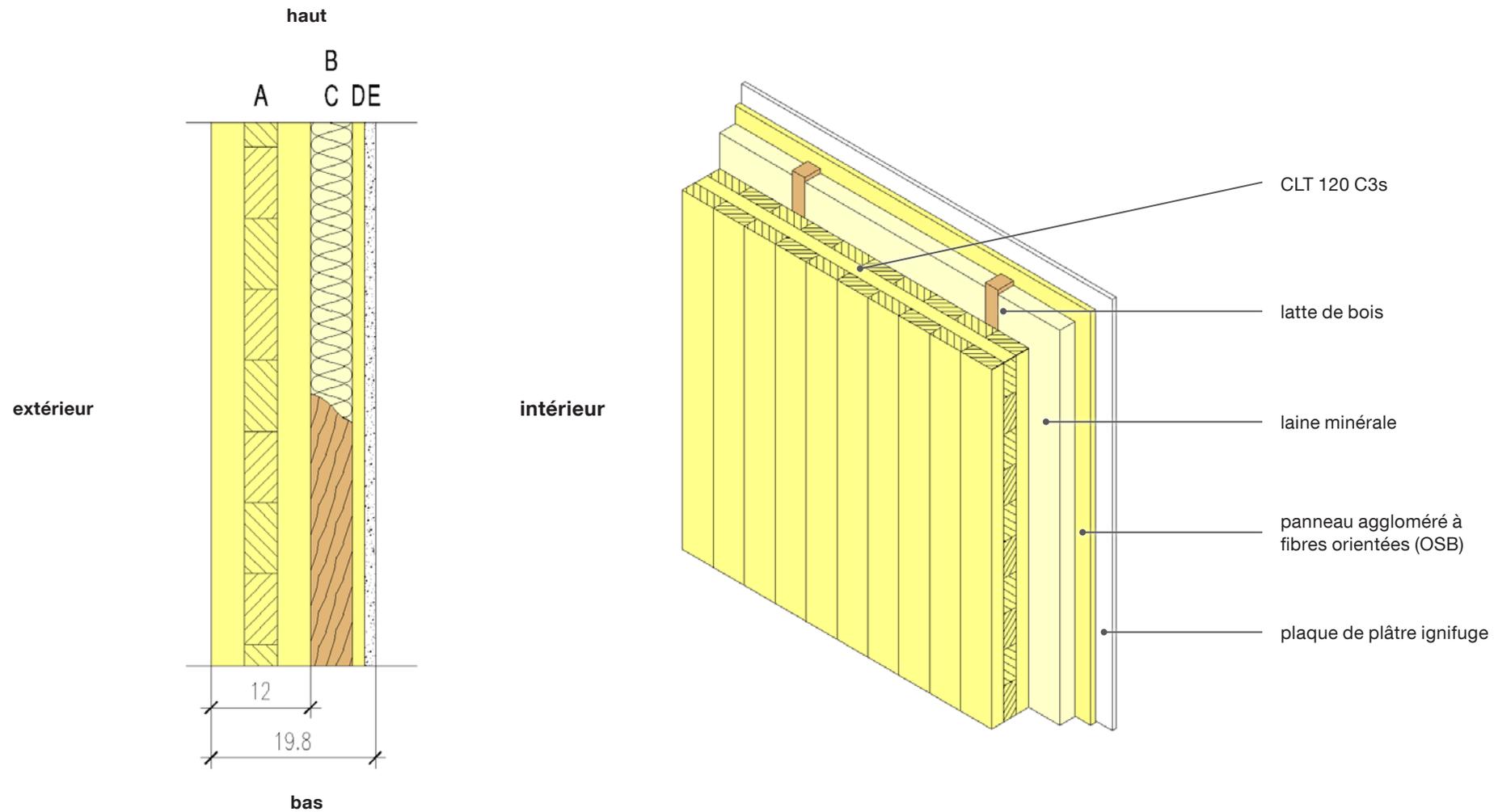
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
C	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
D	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
E	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 120	35	0,38	adéquat	27,2 (vide technique) 33,8 (bois)	41	—

# Structures des éléments constructifs

## 6. Mur intérieur — Variante 6 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,36**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**41**

### Structure des éléments constructifs

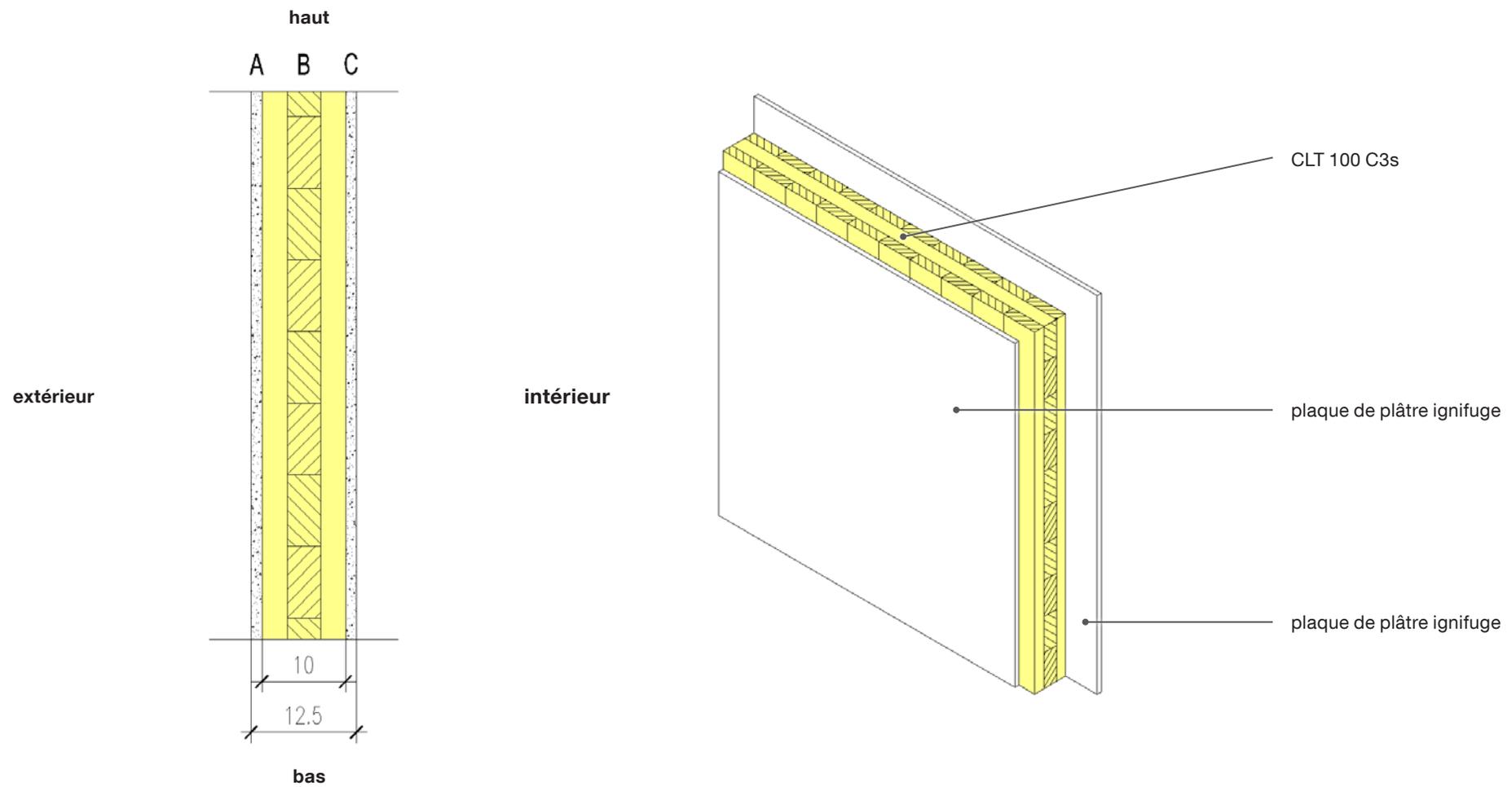
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
B	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
C	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
D	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
E	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 120	35	0,36	adéquat	27,2 (vide technique) 33,0 (bois)	41	—

# Structures des éléments constructifs

## 7. Mur intérieur — Variante 7 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,79**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**38**

### Structure des éléments constructifs

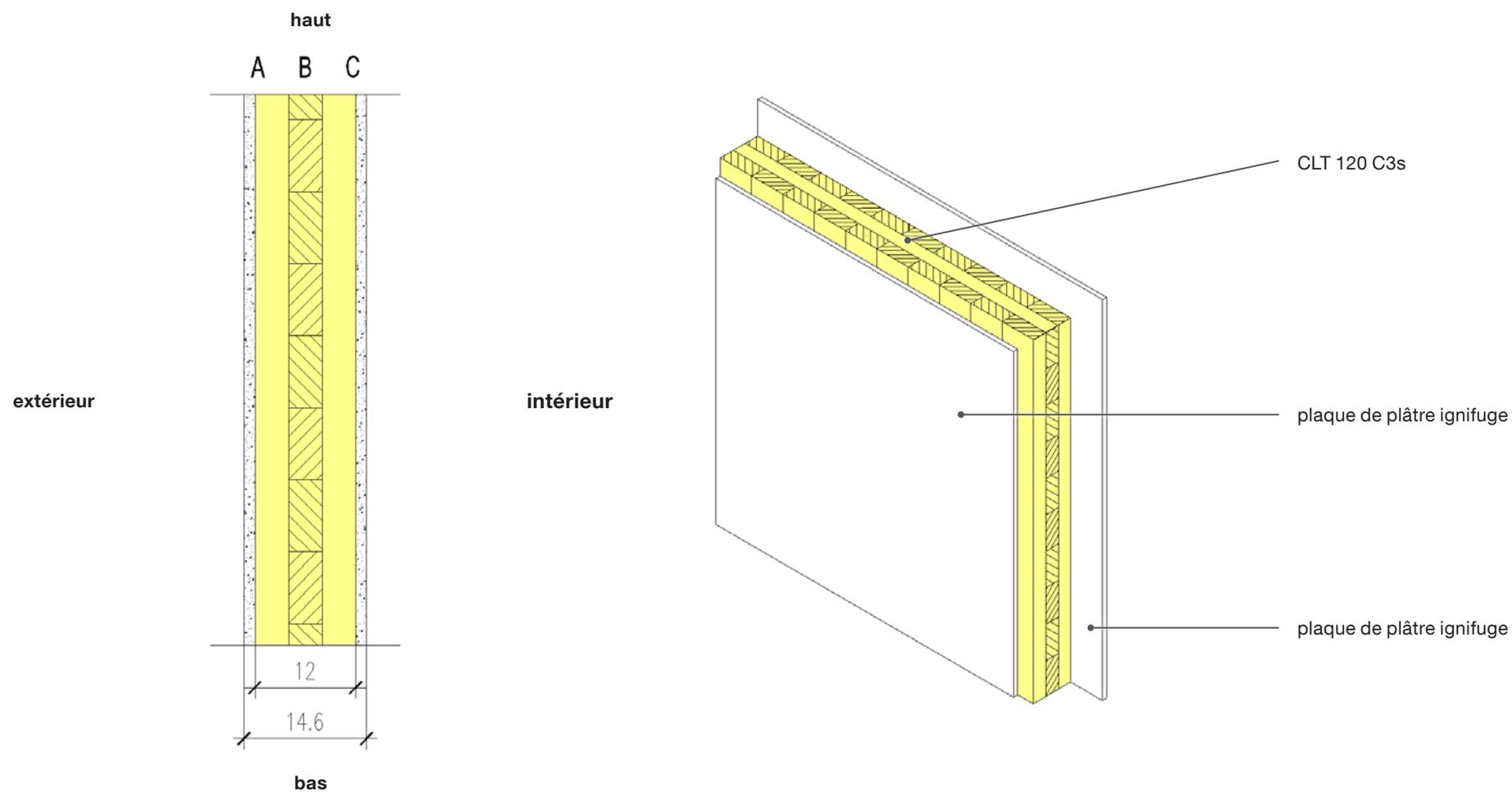
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 90	35	0,79	adéquat	35,0	38	—

# Structures des éléments constructifs

## 8. Mur intérieur — Variante 8 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,69**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**38**

### Structure des éléments constructifs

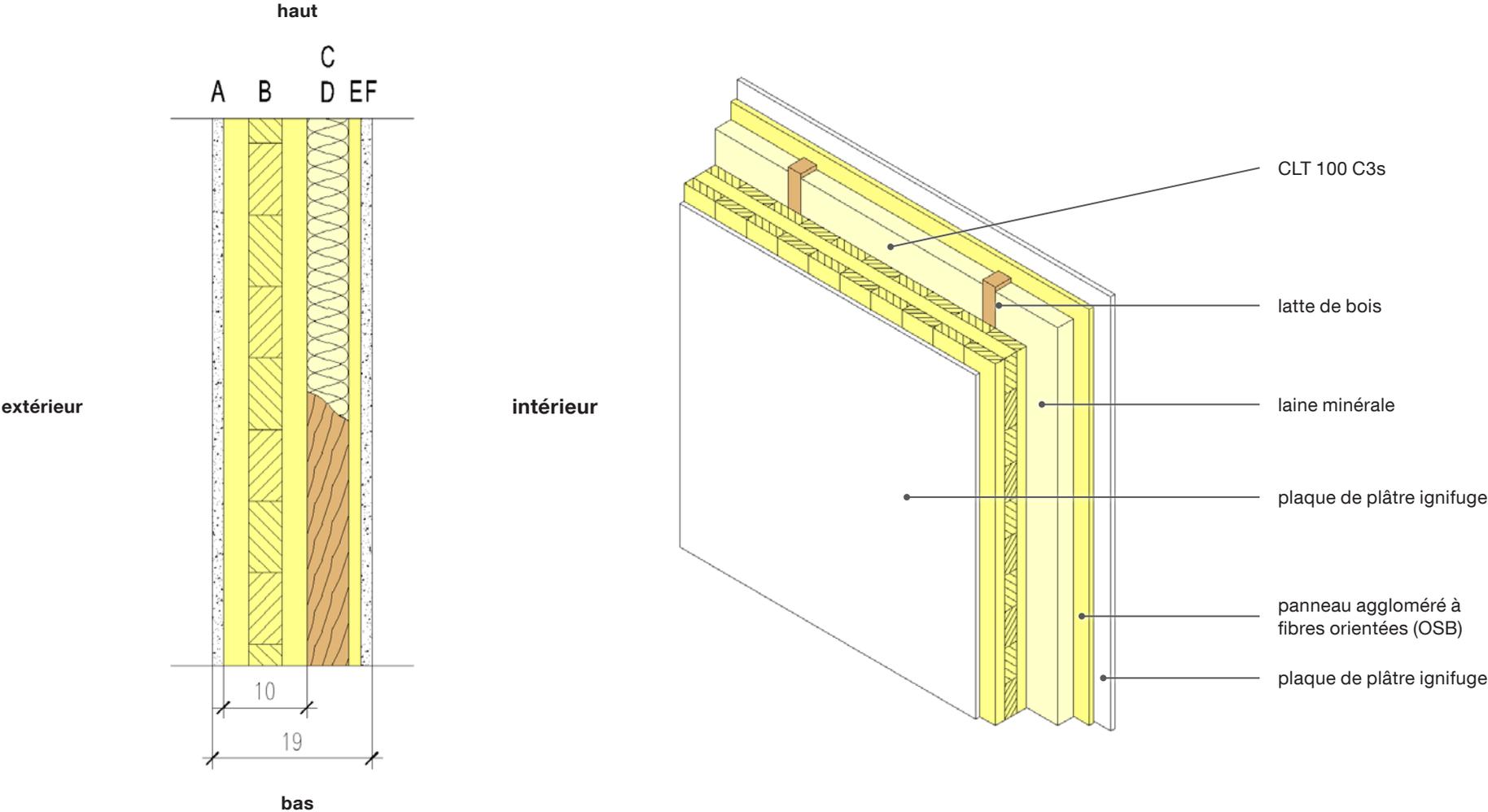
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
C	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 90	35	0,69	adéquat	36,2	38	—

# Structures des éléments constructifs

## 9. Mur intérieur — Variante 9 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m²K)

**0,38**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**42**

### Structure des éléments constructifs

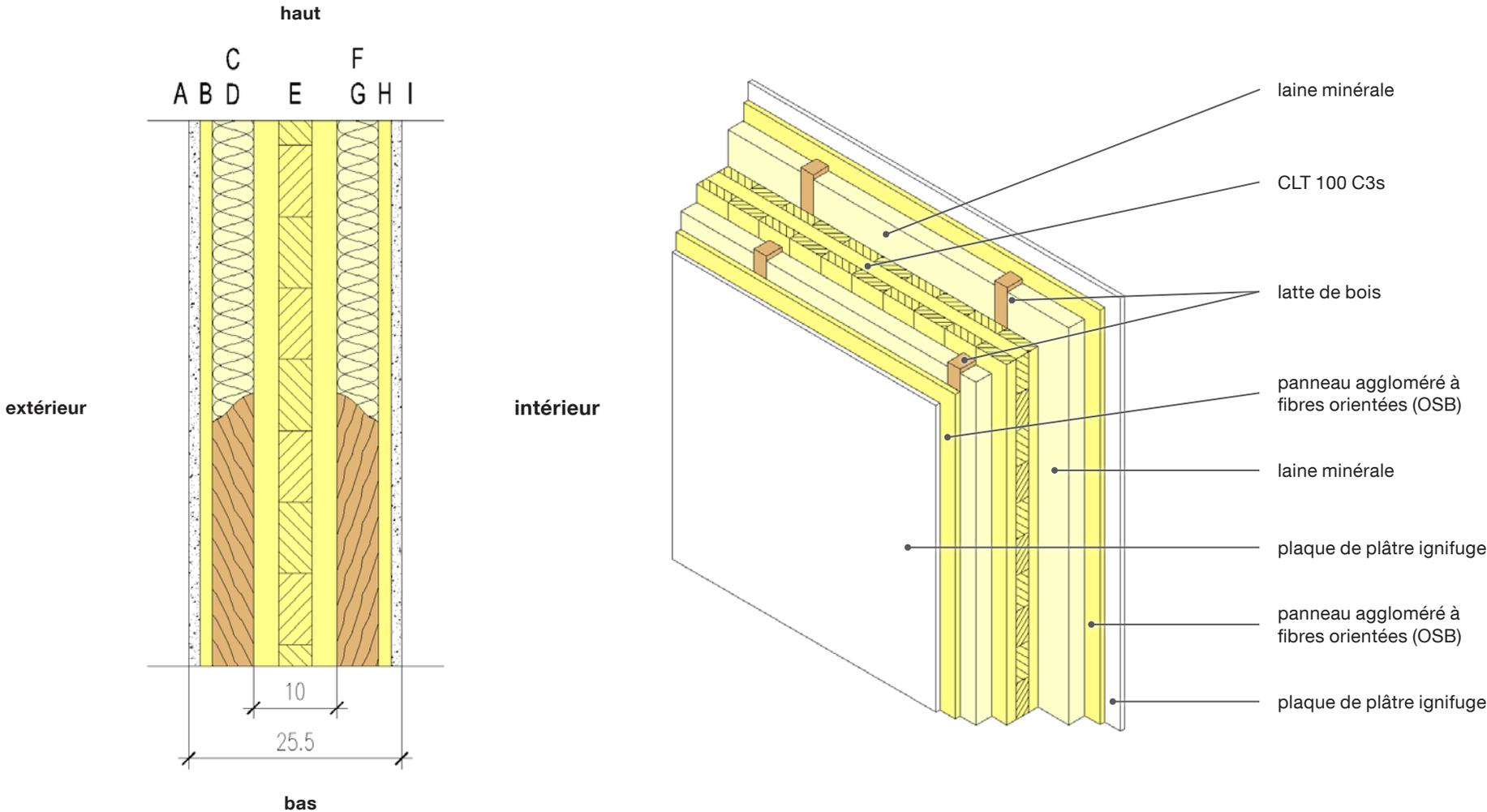
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m³]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
D	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
E	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
F	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m²K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m²]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 120	35	0,38	adéquat	27,1 (vide technique) 38,1 (bois)	42	—

# Structures des éléments constructifs

## 10. Mur intérieur — Variante 10 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,25**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**46**

### Structure des éléments constructifs

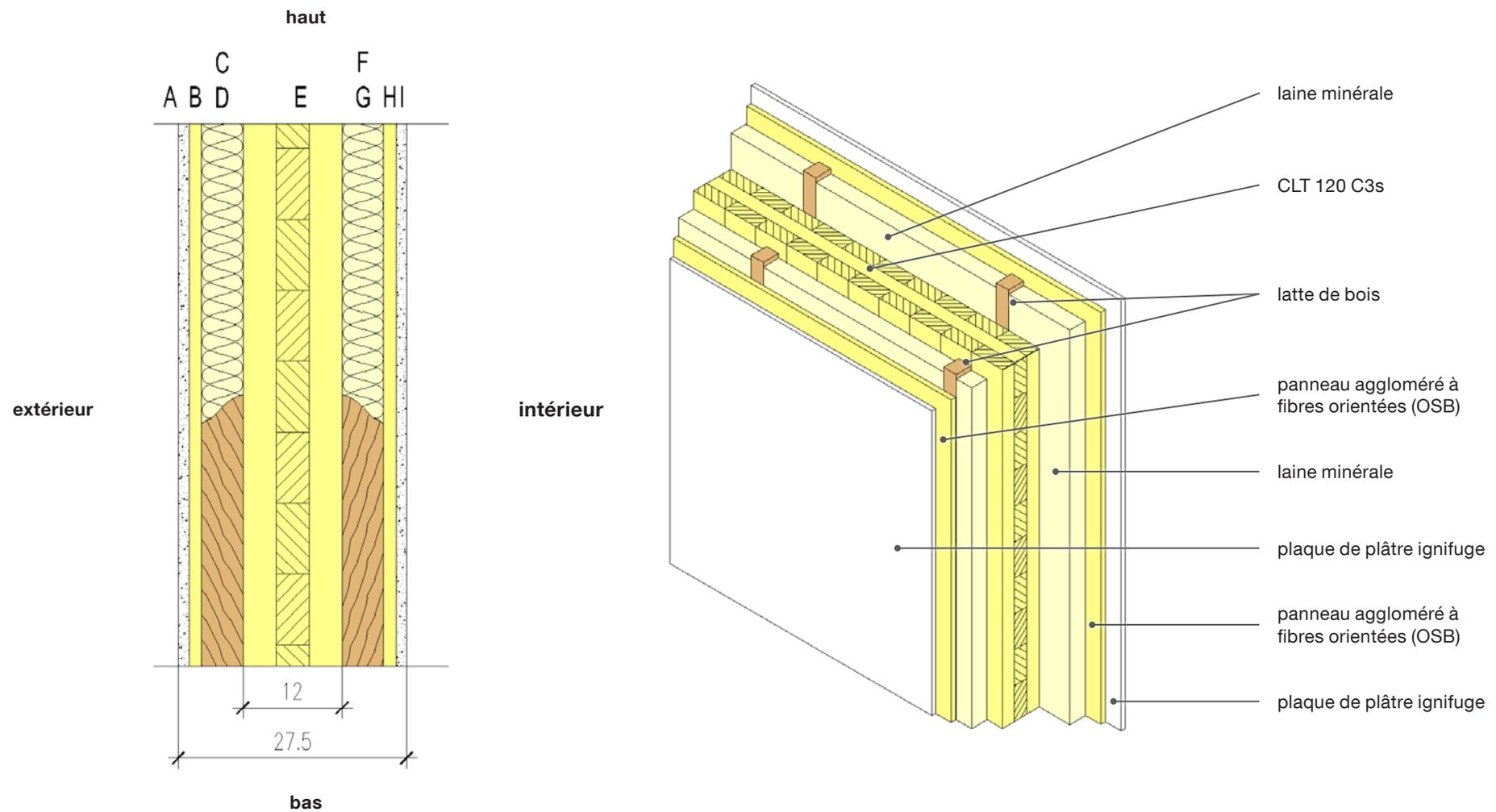
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
C	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
D	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
G	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
H	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
I	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 120	35	0,25	adéquat	27,2	46	—

# Structures des éléments constructifs

## 11. Mur intérieur — Variante 11 sur 11



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,24**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**46**

### Structure des éléments constructifs

	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
C	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
D	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
E	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
F	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
G	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
H	panneau aggloméré à fibres orientées (OSB)	1,5	0,130	200–300	600	B
I	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

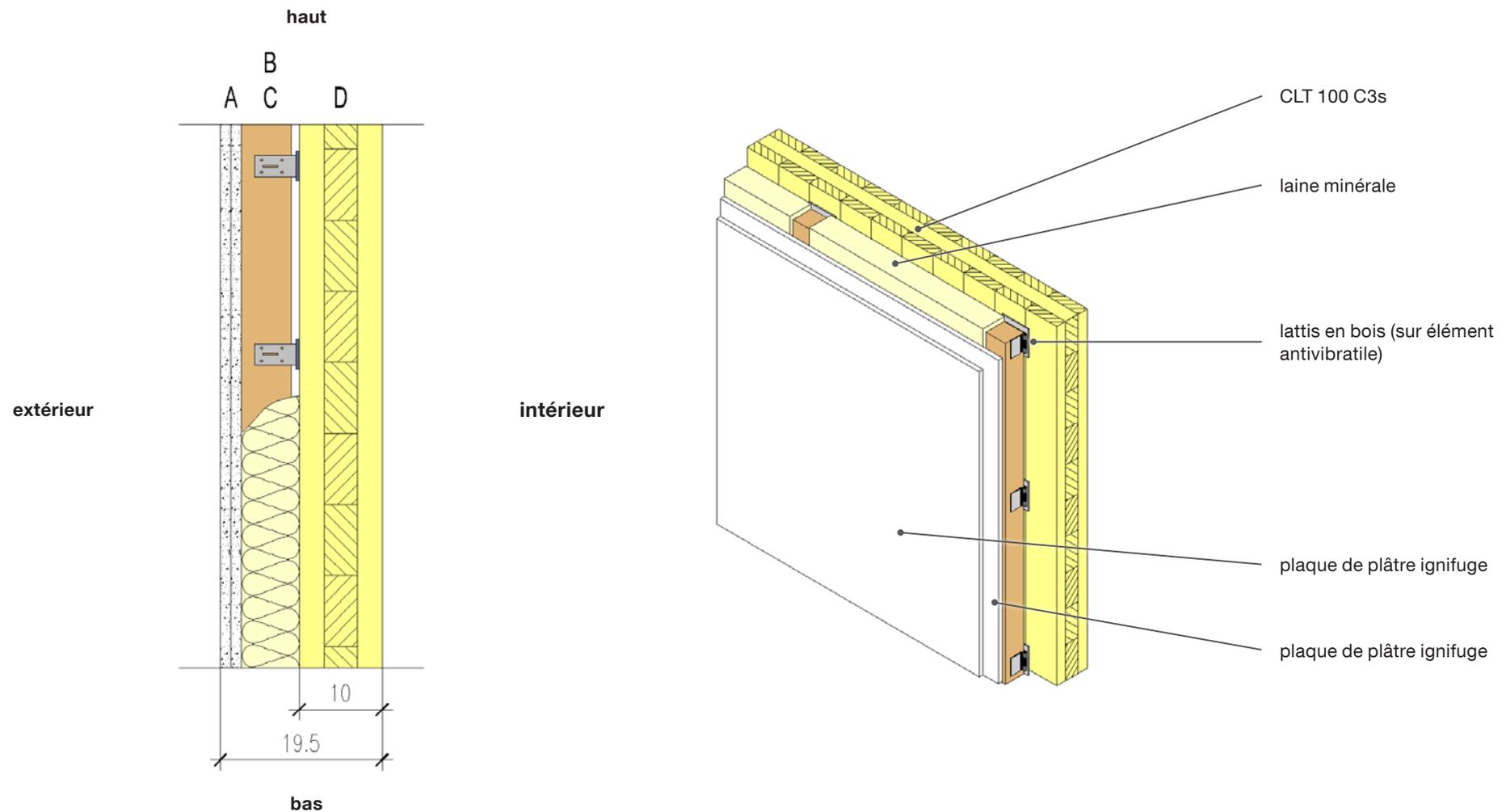
### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
—	REI 120	35	0,24	adéquat	27,2	46	—

# Structures des éléments constructifs

## Cloisons de séparation

### 1. Cloison de séparation — Variante 1 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,34**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**45**

### Structure des éléments constructifs

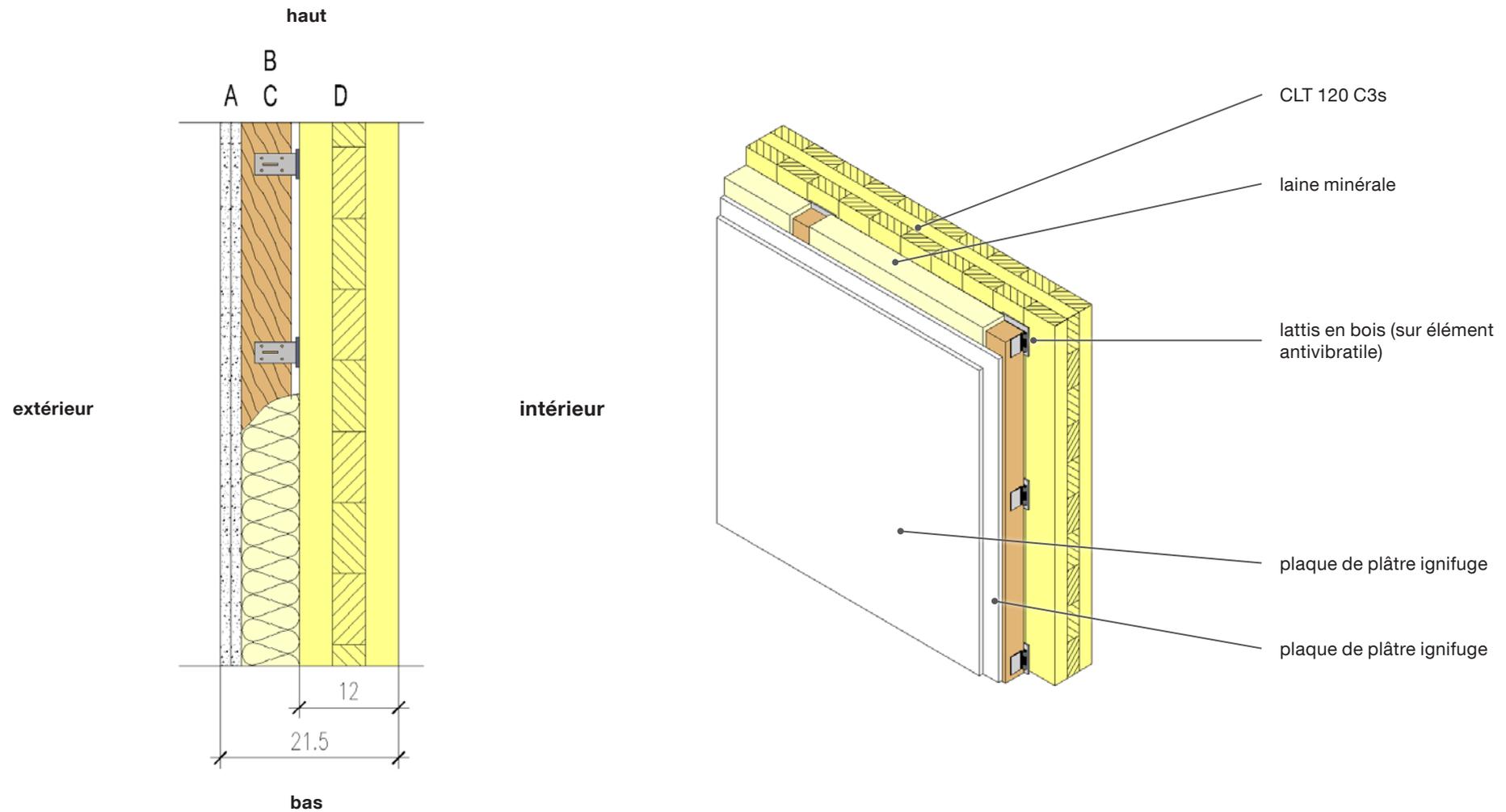
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2
B	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	laine minérale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
7	REI 60 EI 120	35	0,34	adéquat	34,0	45	—

# Structures des éléments constructifs

## 2. Cloison de séparation — Variante 2 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,32**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**45**

### Structure des éléments constructifs

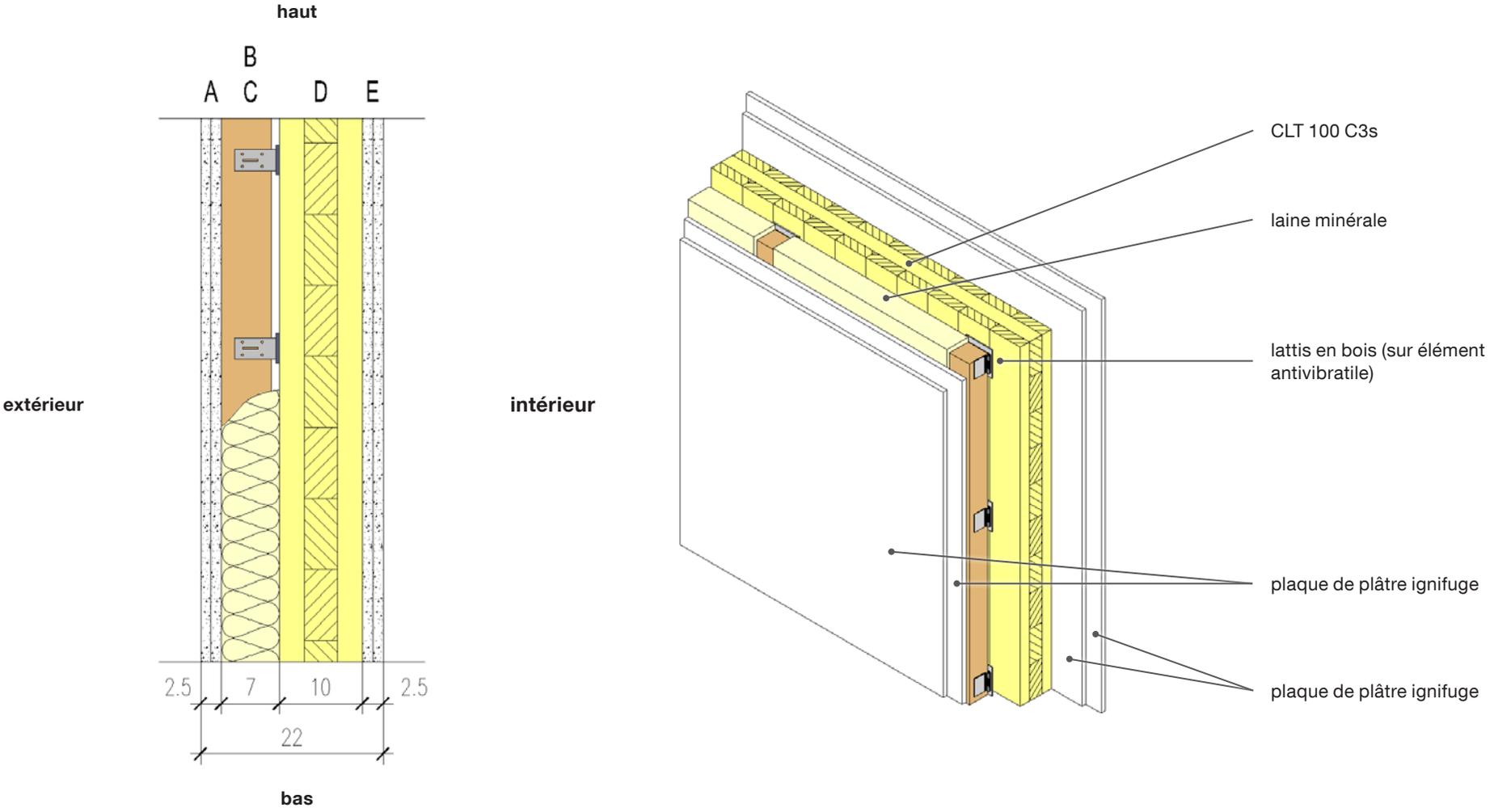
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2
B	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	laine minérale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
7	REI 60 EI 120	35	0,32	adéquat	34,0	45	—

# Structures des éléments constructifs

## 3. Cloison de séparation – Variante 3 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,33**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**46**

### Structure des éléments constructifs

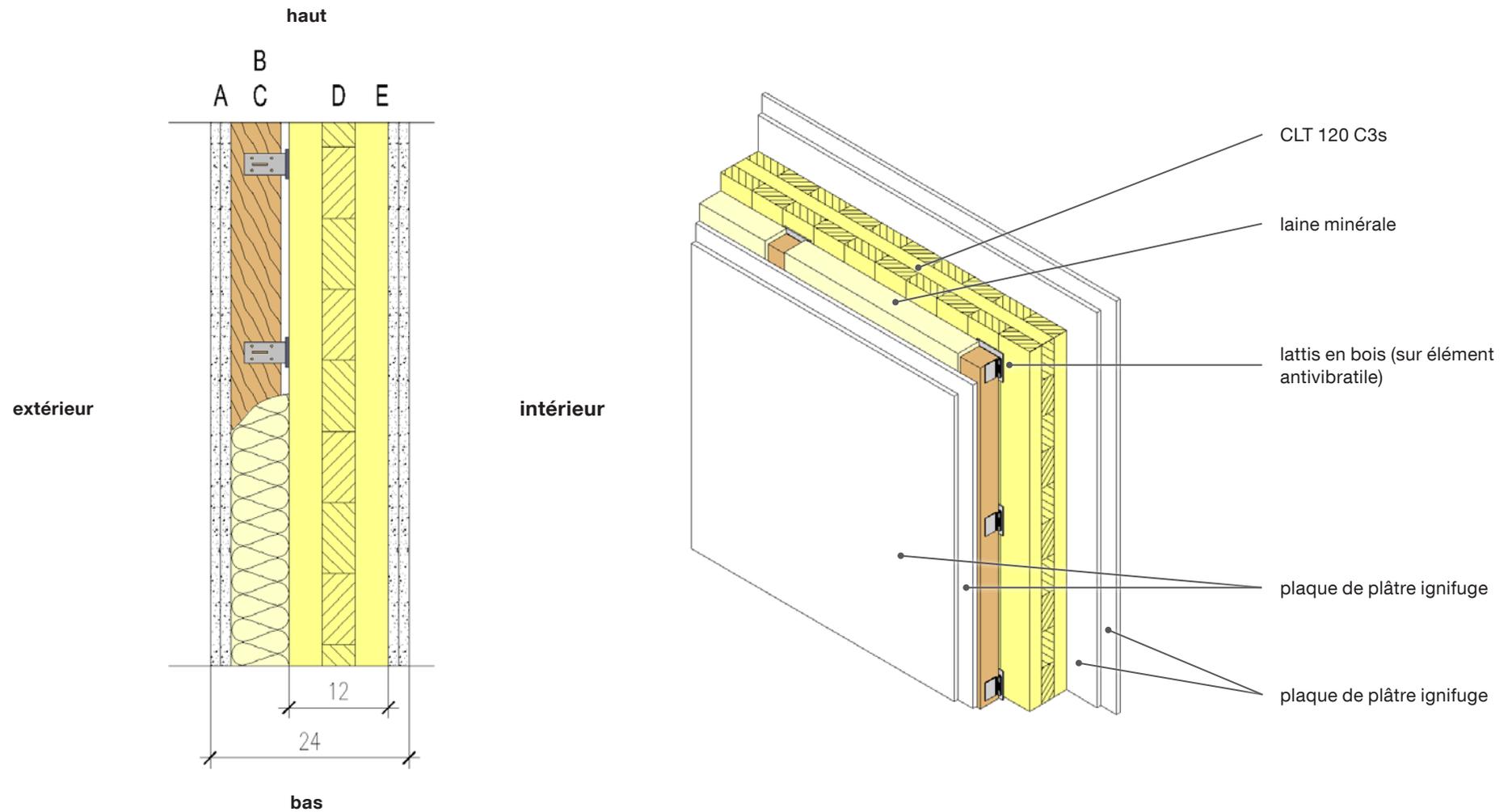
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2
B	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	laine minérale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
7	REI 90 EI 120	35	0,33	adéquat	42,2	46	—

# Structures des éléments constructifs

## 4. Cloison de séparation — Variante 4 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,31**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**46**

### Structure des éléments constructifs

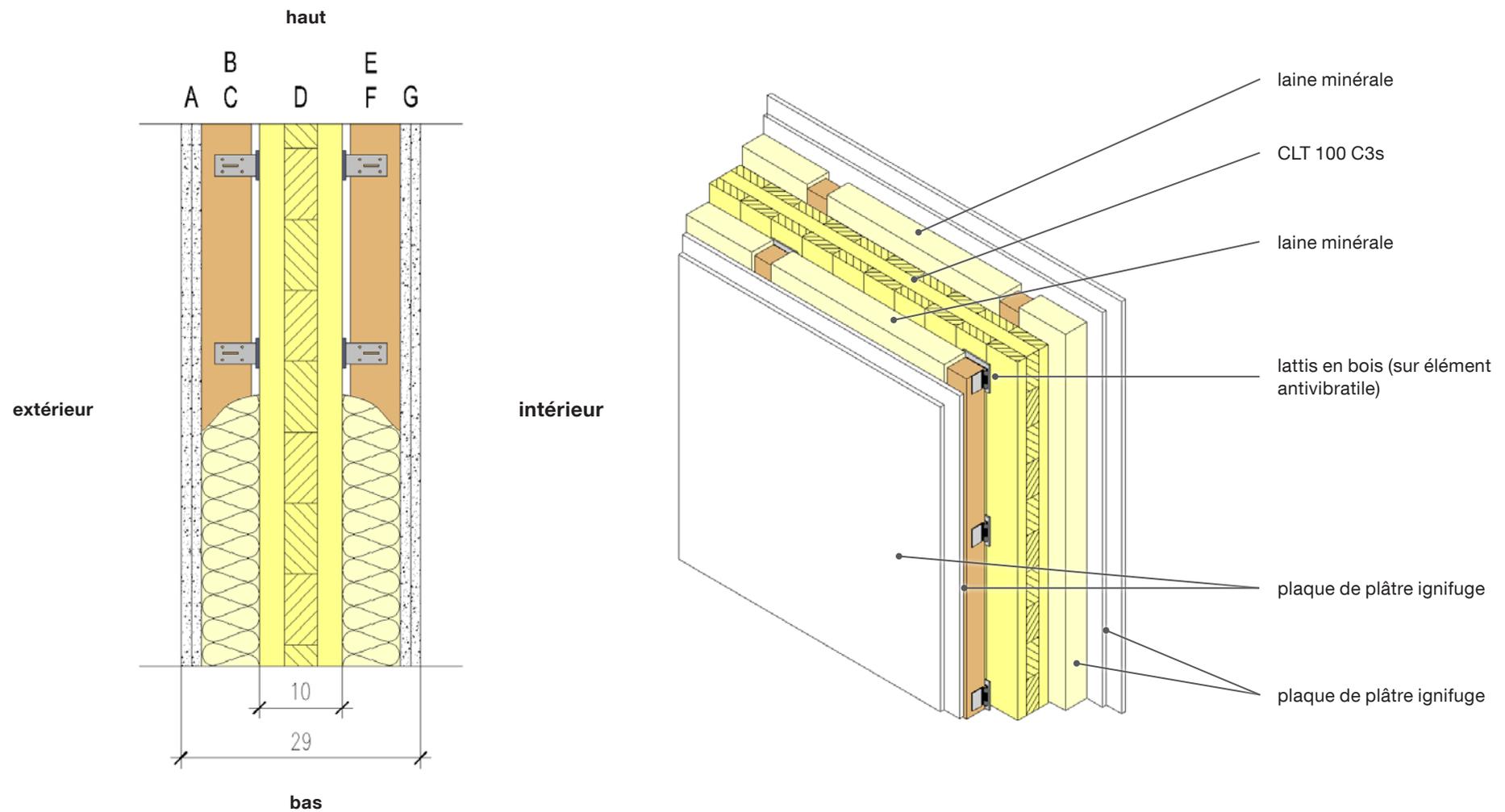
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2
B	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	laine minérale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
E	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
7	REI 90 EI 120	35	0,31	adéquat	41,4	46	—

# Structures des éléments constructifs

## 5. Cloison de séparation — Variante 5 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,21**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**58**

### Structure des éléments constructifs

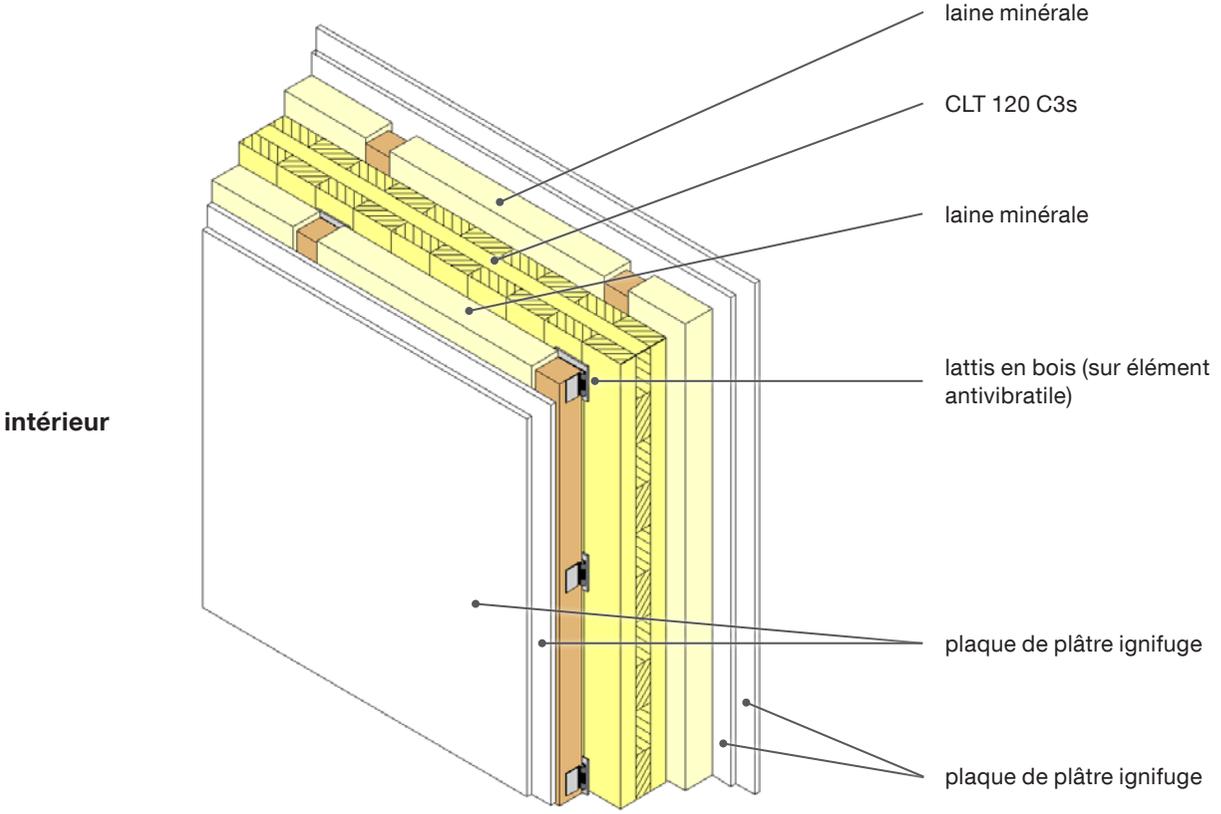
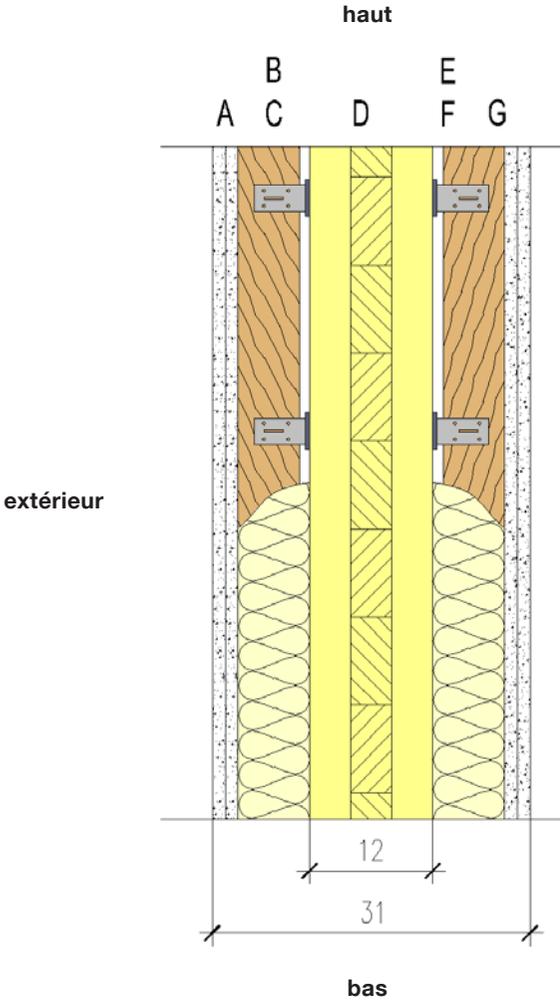
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2
B	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	laine minérale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
F	laine minérale	7	0,035	—	18	A1
G	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
2 × 7	REI 120	35	0,21	adéquat	22,8	58	—

# Structures des éléments constructifs

## 6. Cloison de séparation — Variante 6 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,20**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**58**

### Structure des éléments constructifs

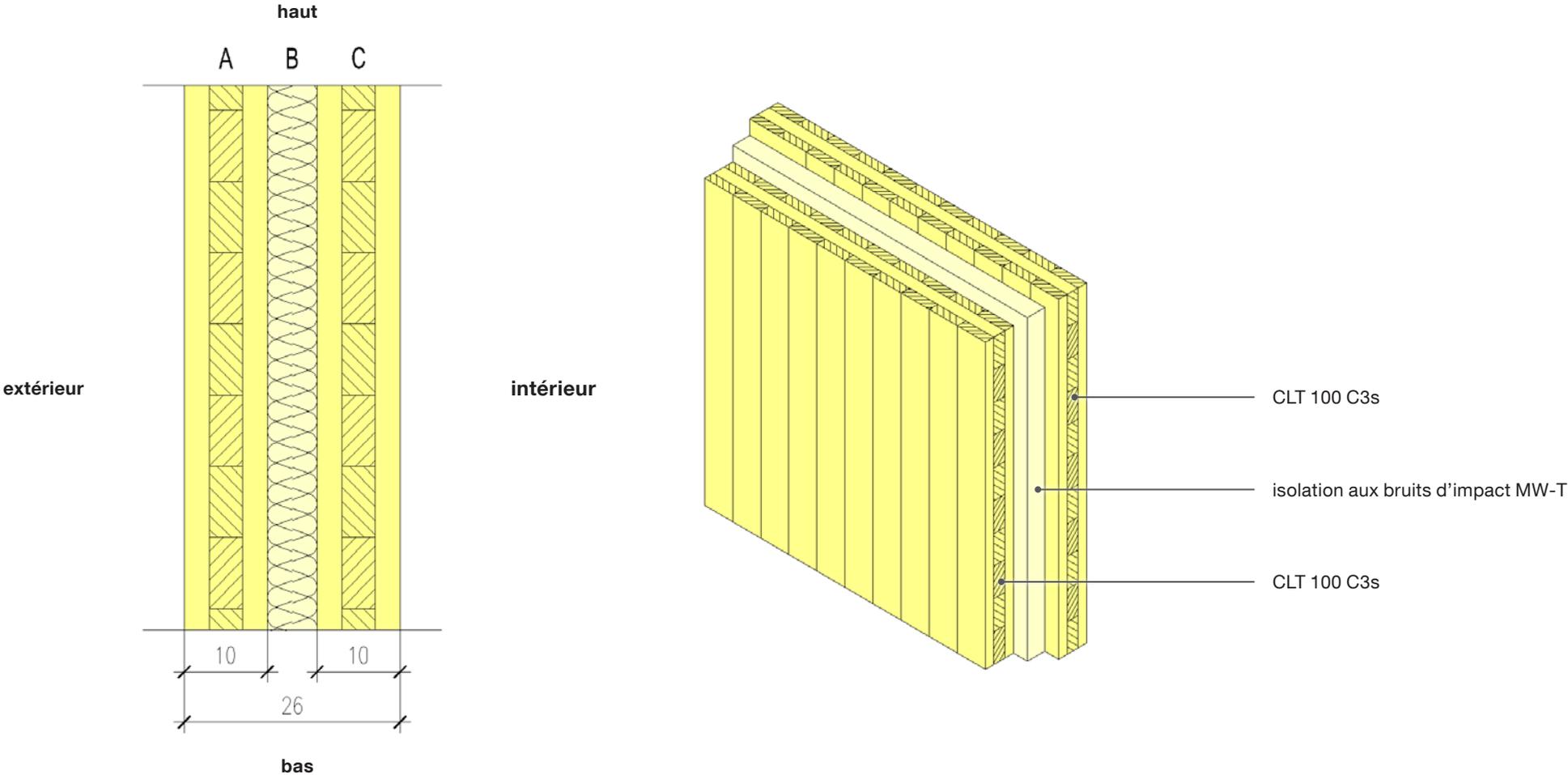
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2
B	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	laine minérale	7	0,035	—	18	A1
D	CLT 120 C3s	12	0,110	50	470	D
E	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
F	laine minérale	7	0,035	—	18	A1
G	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
2 × 7	REI 120	35	0,20	adéquat	22,8	58	—

# Structures des éléments constructifs

## 7. Cloison de séparation – Variante 7 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,26**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**52**

### Structure des éléments constructifs

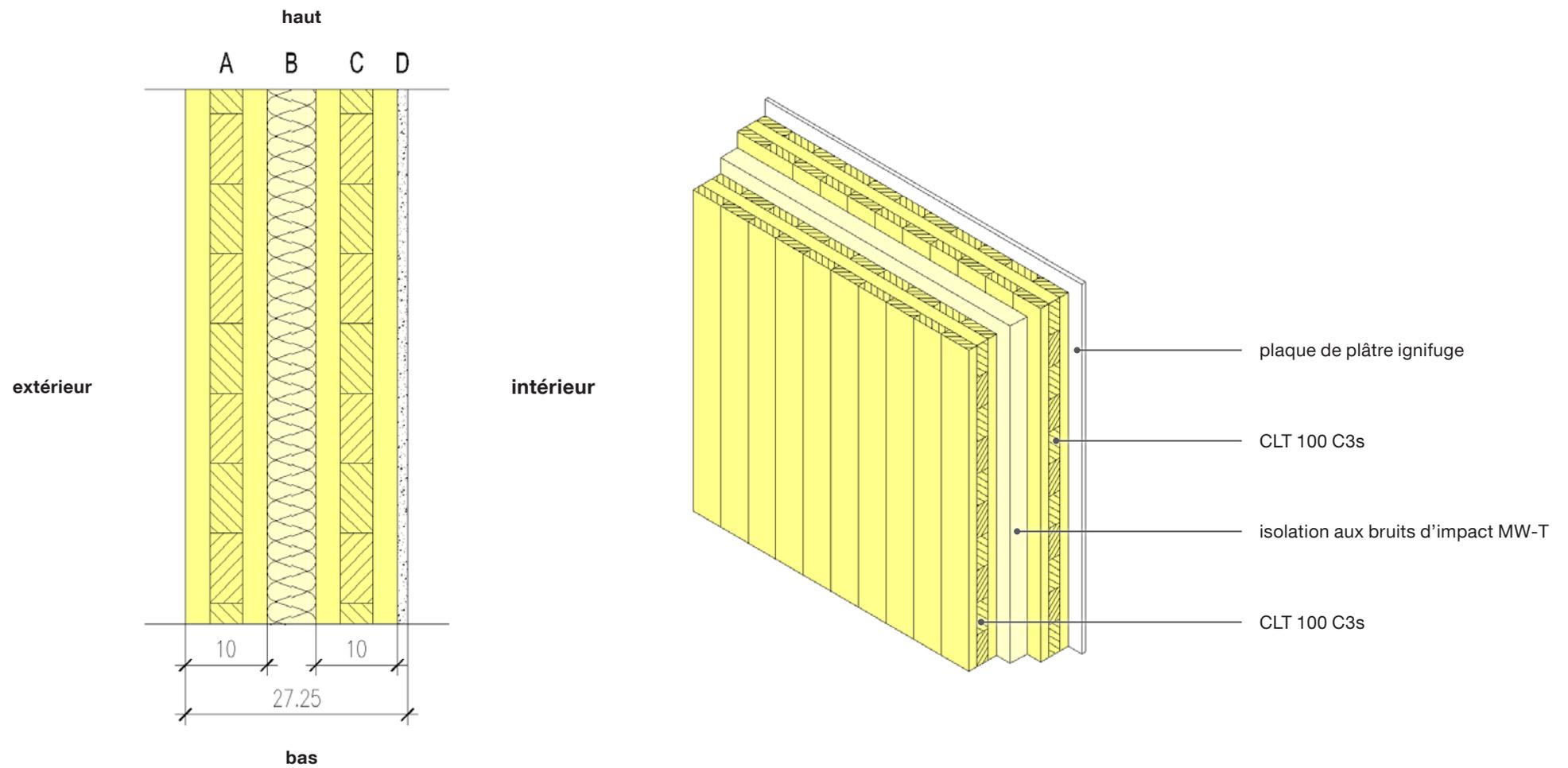
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
6	REI 90	35	0,26	adéquat	34,2	52	—
	EI 120						

# Structures des éléments constructifs

## 8. Cloison de séparation — Variante 8 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,26**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**54**

### Structure des éléments constructifs

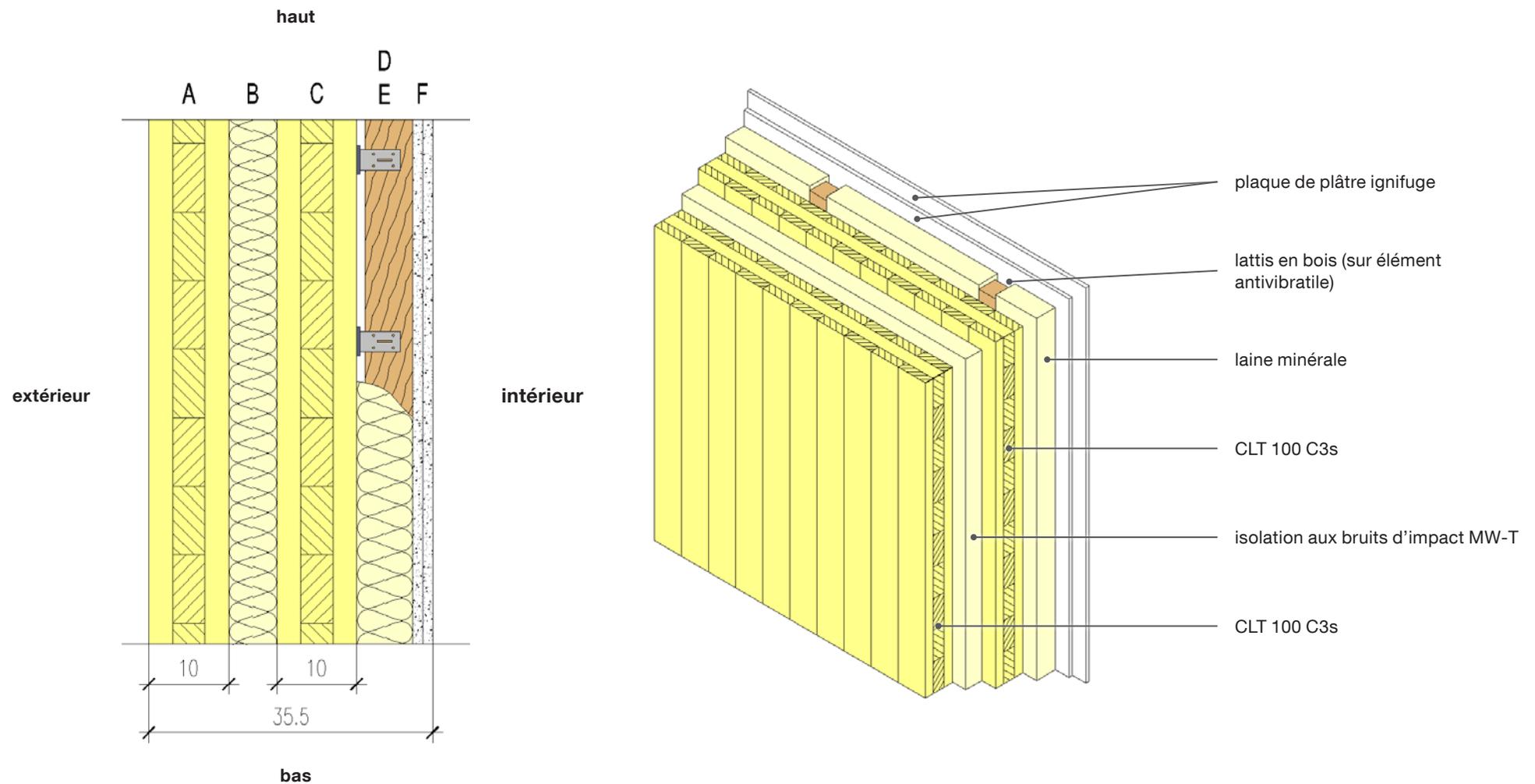
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
6	REI 90 EI 120	35	0,26	adéquat	38,4	54	—

# Structures des éléments constructifs

## 9. Cloison de séparation — Variante 9 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,19**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**66**

### Structure des éléments constructifs

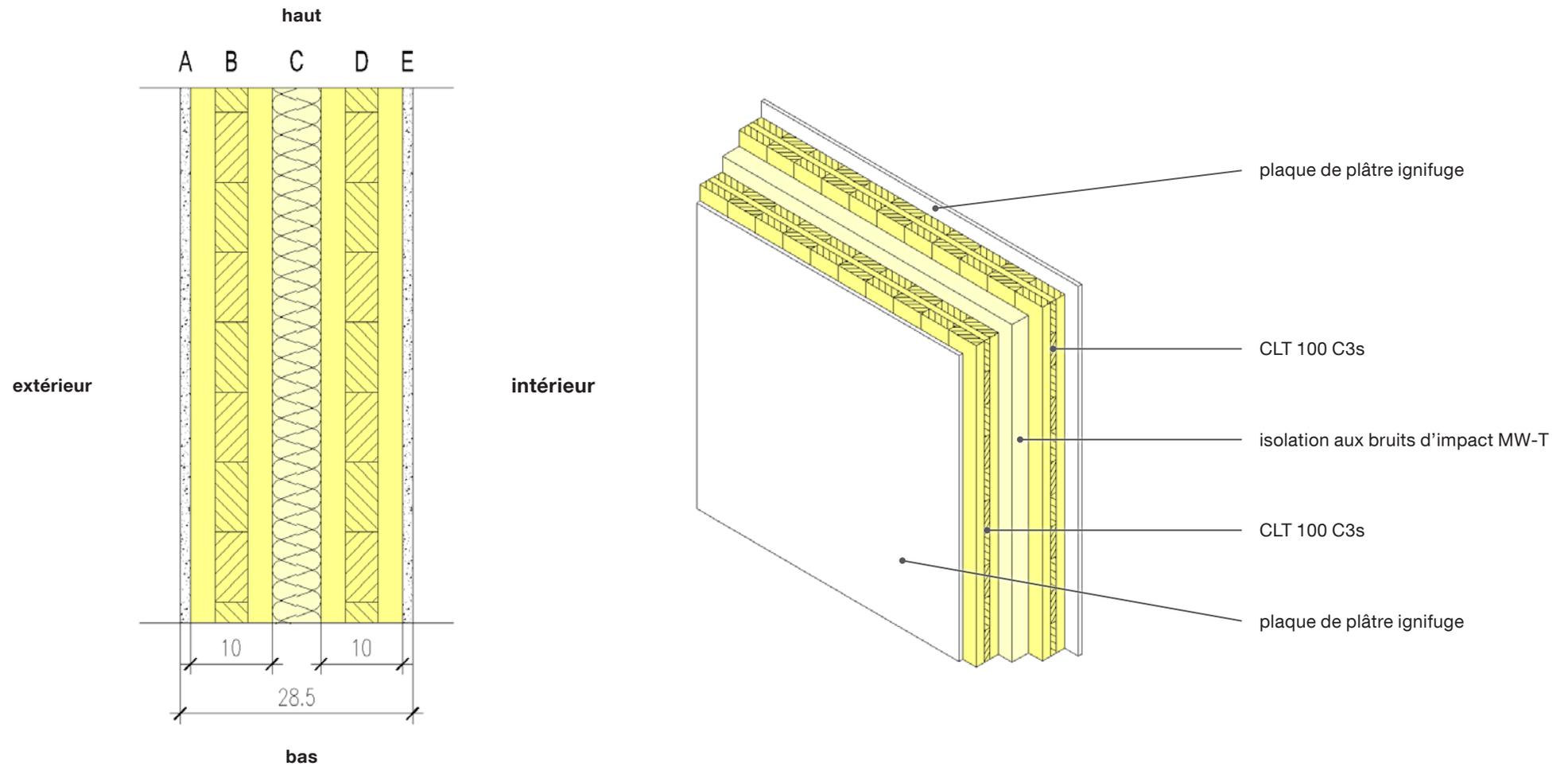
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
B	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
C	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
D	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
E	laine minérale	7	0,035	1 élément	18	A1
F	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
7 + 6	REI 120	35	0,19	adéquat	23,1	66	—

# Structures des éléments constructifs

## 10. Cloison de séparation — Variante 10 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,26**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**60**

### Structure des éléments constructifs

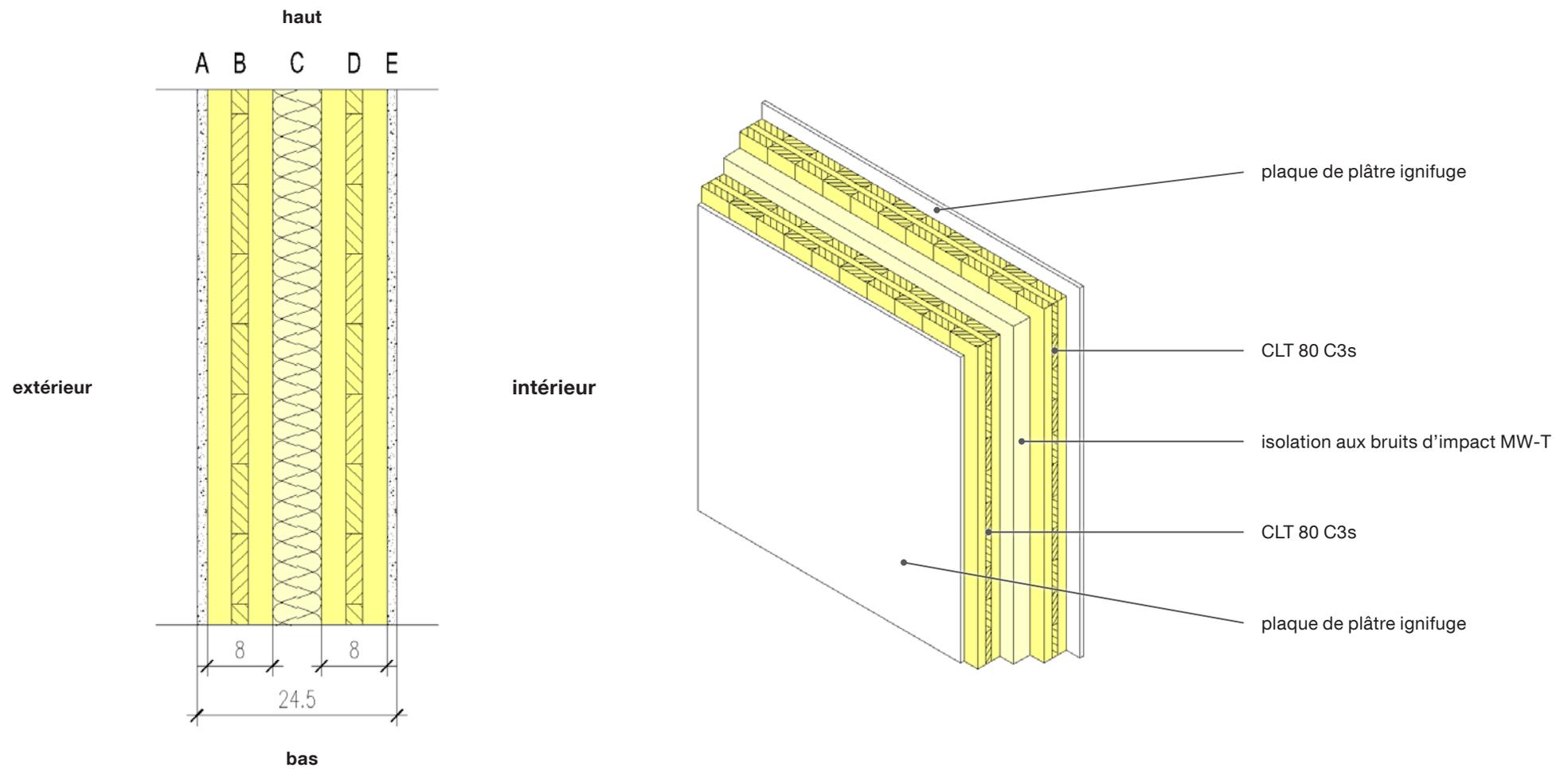
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
E	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
F	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
6	REI 90 EI 120	35	0,26	adéquat	38,4	60	—

# Structures des éléments constructifs

## 11. Cloison de séparation – Variante 11 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,26**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**60**

### Structure des éléments constructifs

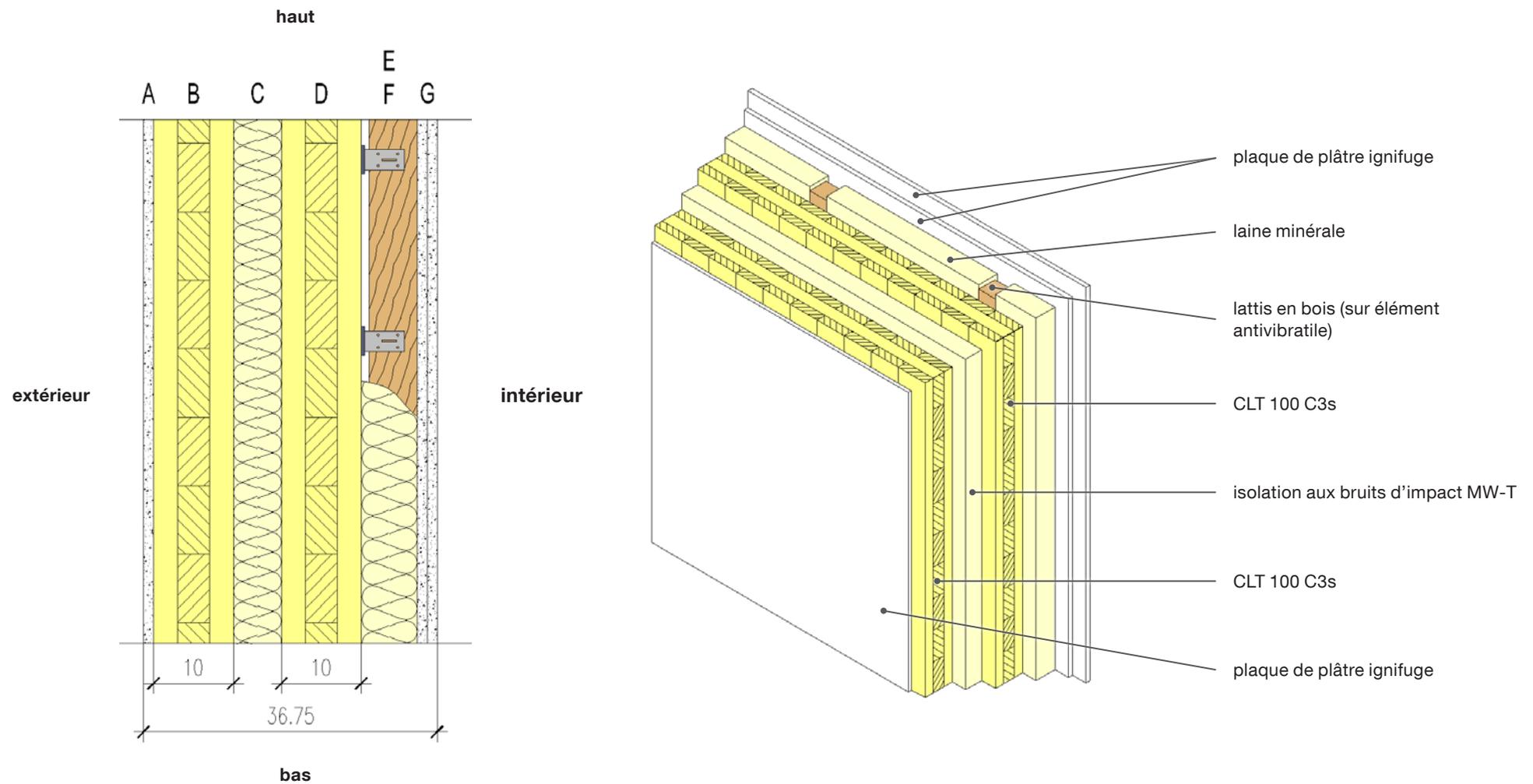
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
C	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
D	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
E	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
6	REI 90 EI 120	35	0,26	adéquat	38,4	60	—

# Structures des éléments constructifs

## 12. Cloison de séparation — Variante 12 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,18**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**67**

### Structure des éléments constructifs

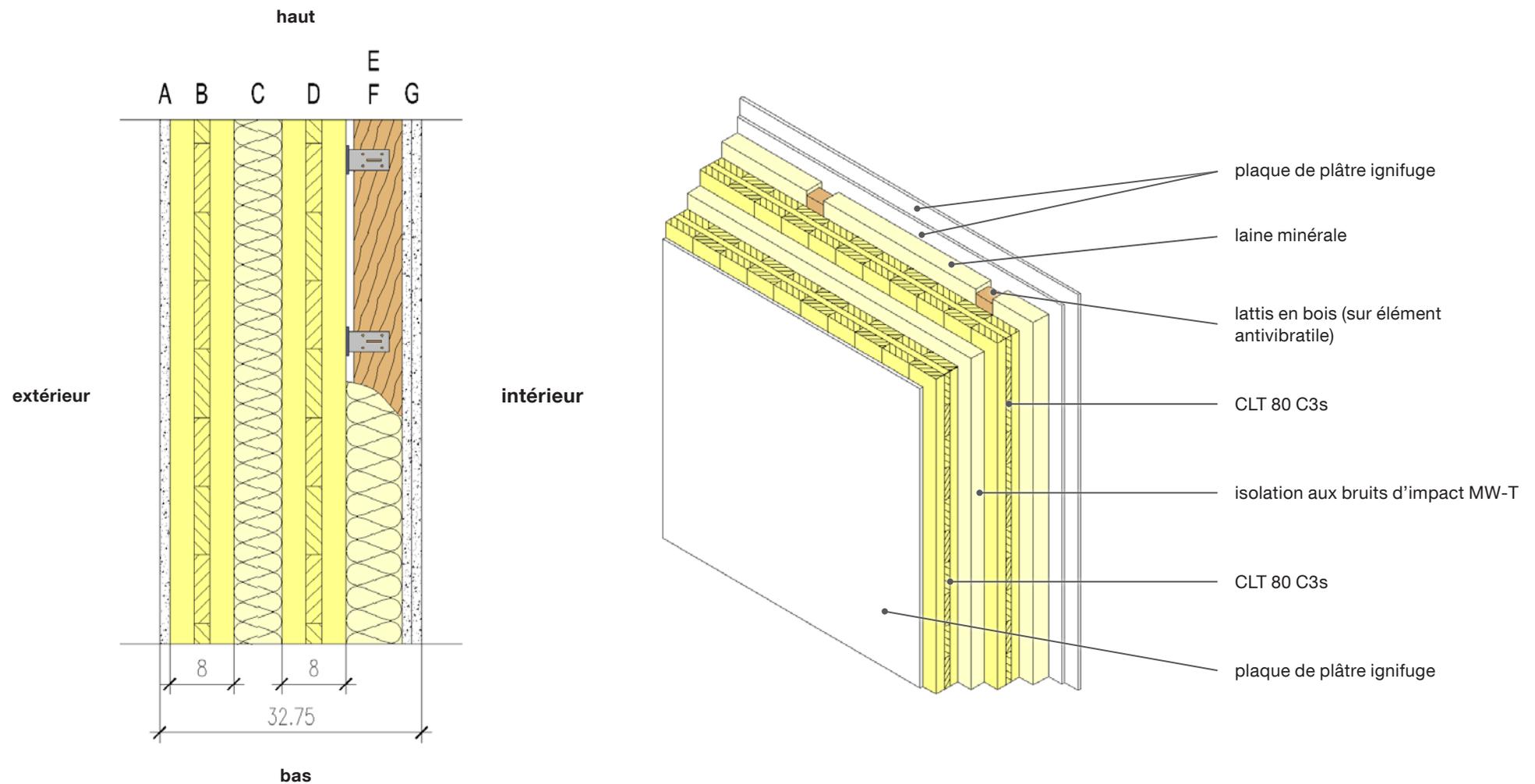
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
F	laine minérale	7	0,035	1 élément	18	A1
G	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
7 + 6	REI 120	35	0,18	adéquat	23,1	67	—

# Structures des éléments constructifs

## 13. Cloison de séparation — Variante 13 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,20**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**66**

### Structure des éléments constructifs

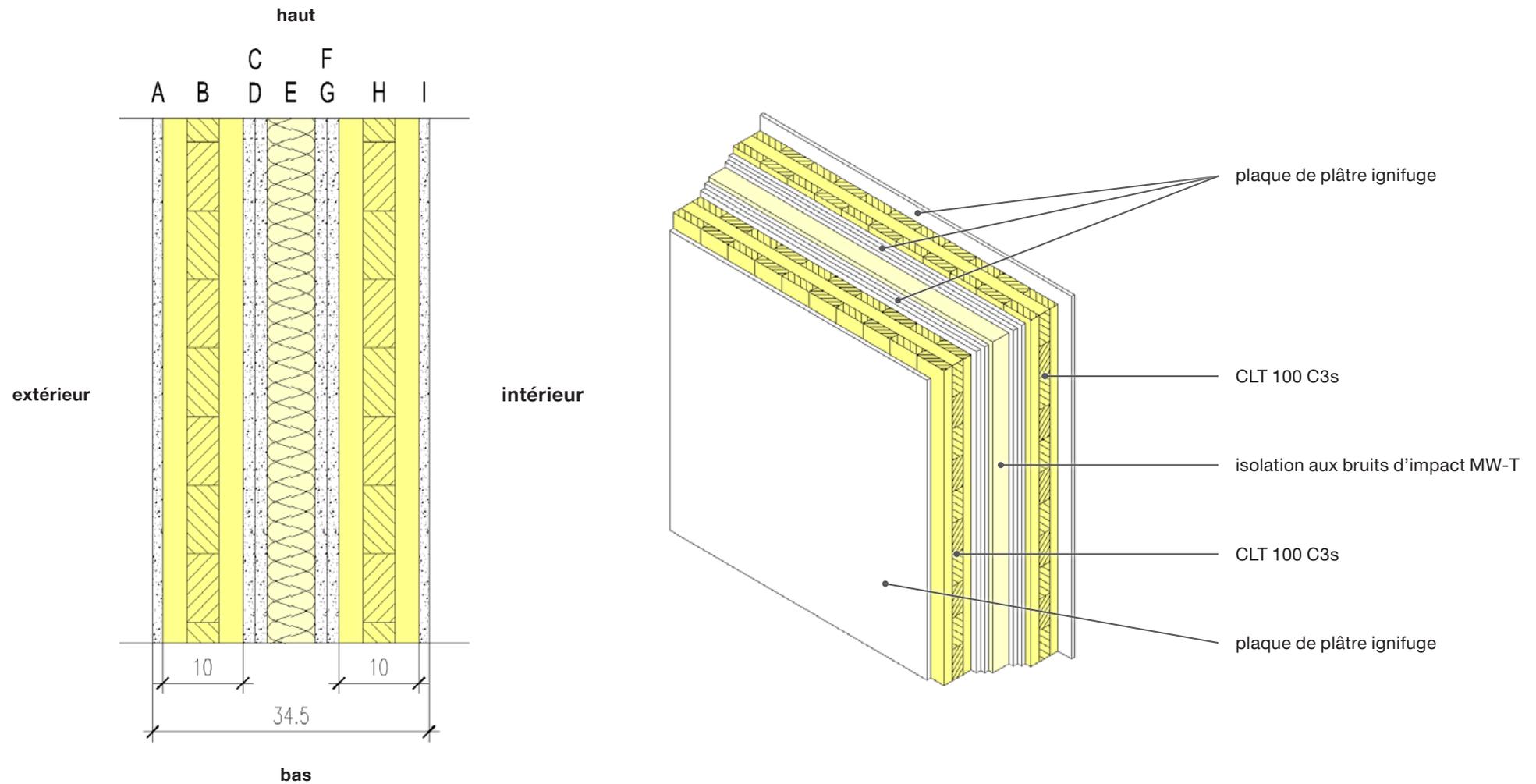
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
C	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
D	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
E	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
F	laine minérale	7	0,035	1 élément	18	A1
G	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
7 + 6	REI 90 EI 120	35	0,20	adéquat	14,9	66	—

# Structures des éléments constructifs

## 14. Cloison de séparation – Variante 14 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0,24**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**70**

### Structure des éléments constructifs

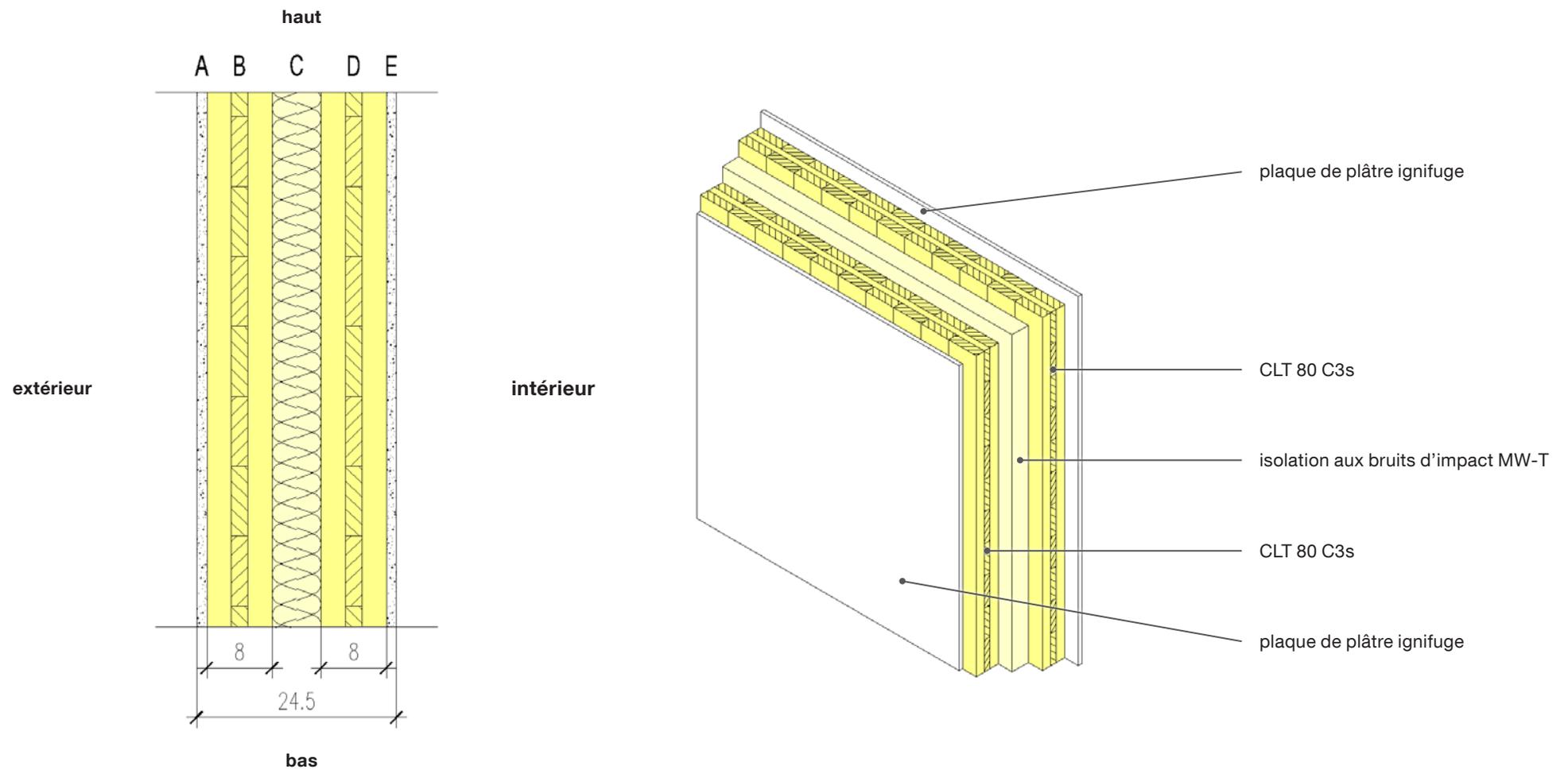
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2
B	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
C	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2
D	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2
E	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
F	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2
G	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2
H	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
I	plaque de plâtre ignifuge	1,3	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
6	REI 90 EI 120	35	0,24	adéquat	36,8	70	—

# Structures des éléments constructifs

## 15. Cloison de séparation — Variante 15 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.27**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**60**

### Structure des éléments constructifs

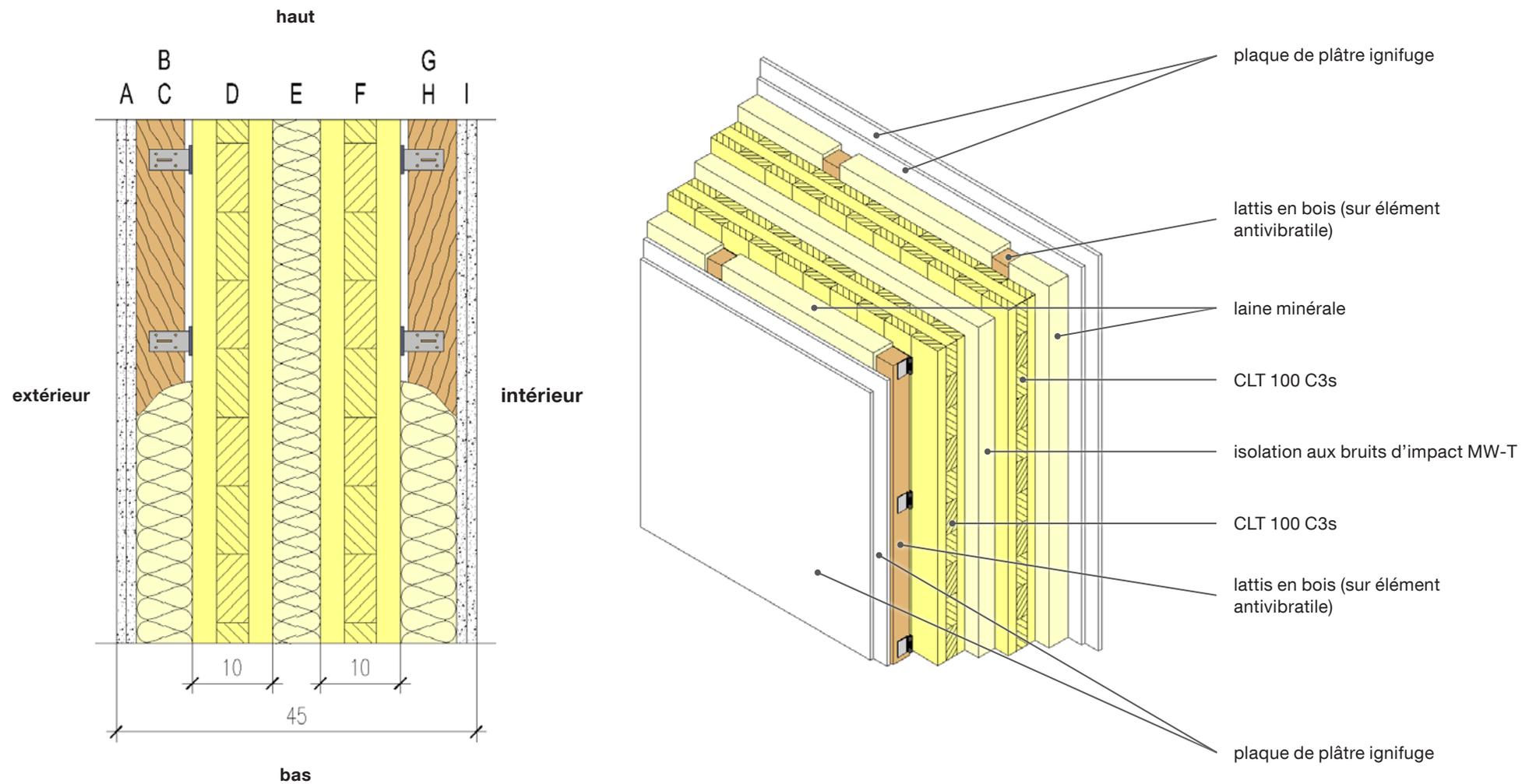
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	1.3	0.250	—	800	A2
B	CLT 80 C3s	8	0.110	50	470	D
C	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0.035	1	68	A1
D	CLT 80 C3s	8	0.110	50	470	D
E	plaque de plâtre ignifuge	1.3	0.250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
6	REI 90 EI 120	35	0.27	adéquat	39.4	60	—

# Structures des éléments constructifs

## 16. Cloison de séparation – Variante 16 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.14**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**69**

### Structure des éléments constructifs

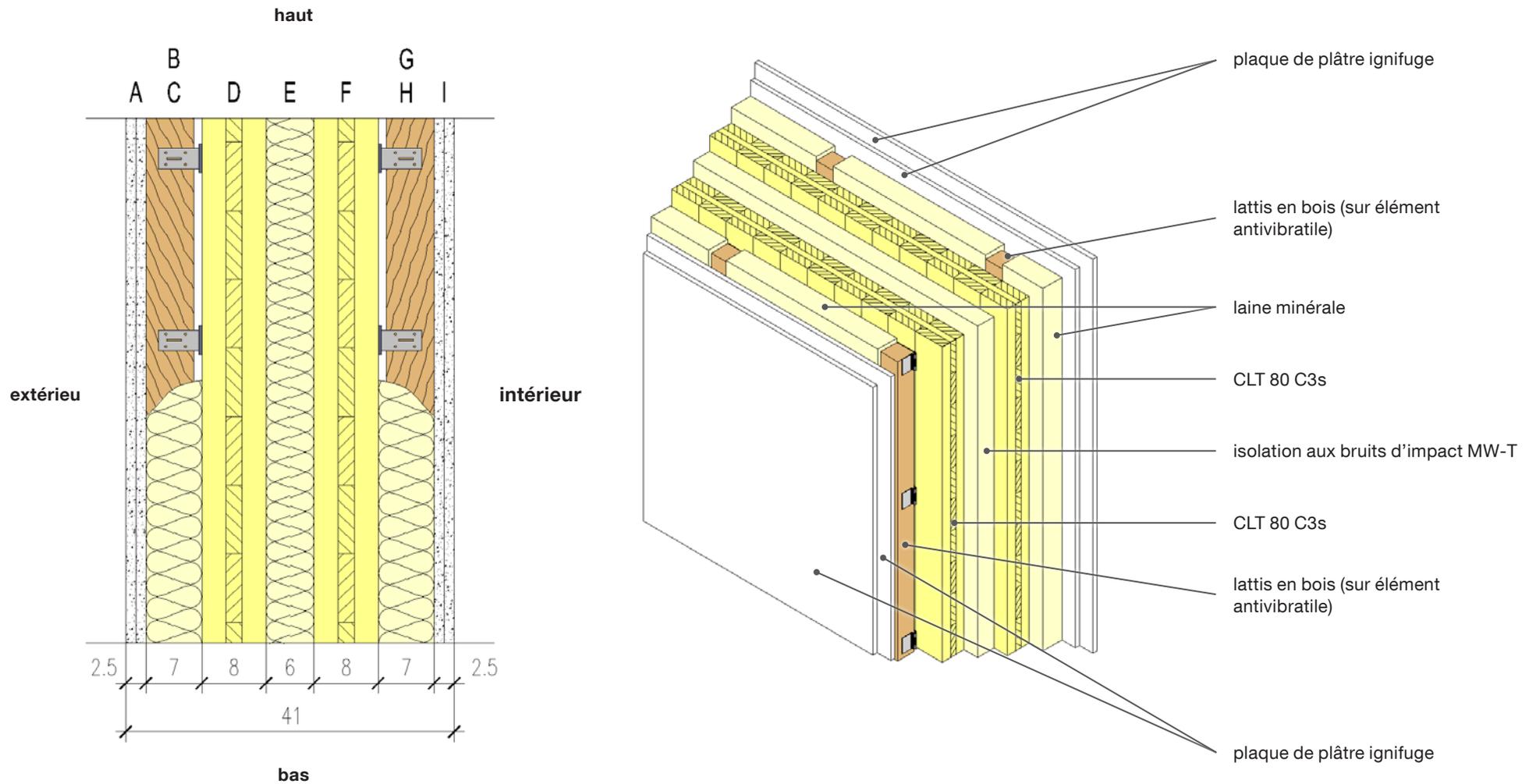
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2
B	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	laine minérale	7	0,035	1 élément	18	A1
D	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
E	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
F	CLT 100 C3s	10	0,110	50	470	D
G	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
H	laine minérale	7	0,035	1 élément	18	A1
I	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
2 × 7 + 6	REI 120	35	0.14	adéquat	23.1	69	—

# Structures des éléments constructifs

## 17. Cloison de séparation — Variante 17 sur 17



Résistance au feu (REI)

**REI 120**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.14**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**69**

### Structure des éléments constructifs

	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2
B	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
C	laine minérale	7	0,035	1 élément	18	A1
D	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
E	isolation aux bruits d'impact MW-T	6	0,035	1 élément	68	A1
F	CLT 80 C3s	8	0,110	50	470	D
G	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
H	laine minérale	7	0,035	1 élément	18	A1
I	plaque de plâtre ignifuge	2,5	0,250	—	800	A2

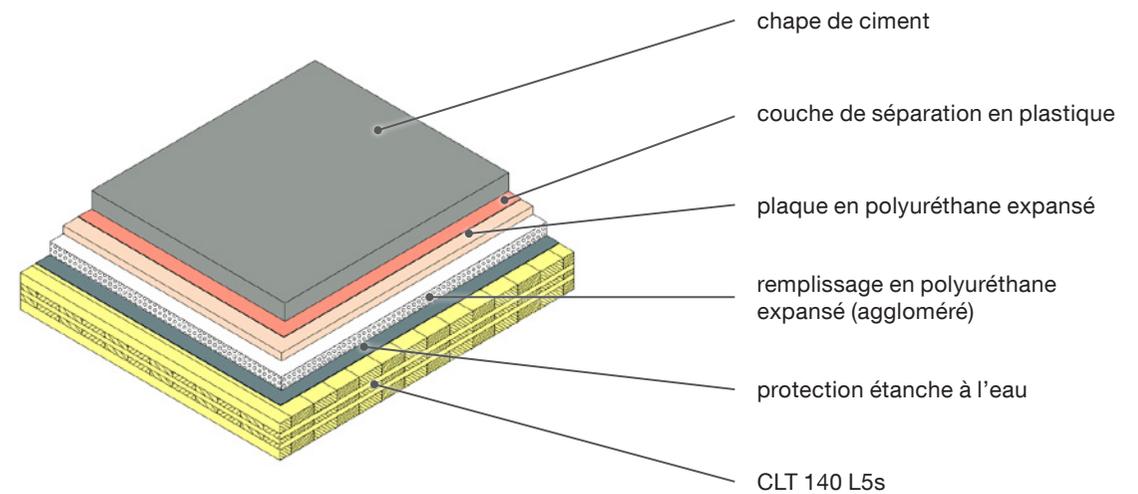
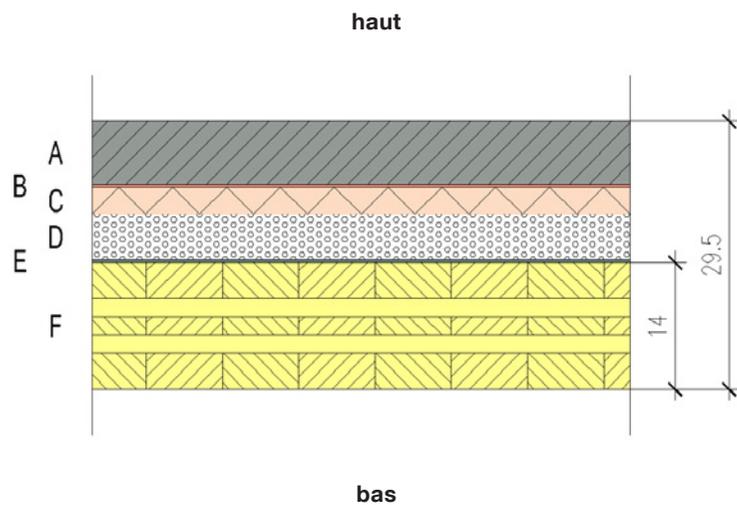
### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
2 × 7 + 6	REI 90	35	0.15	adéquat	23.1	68	—
	EI 120						

# Structures des éléments constructifs

## Panneau de plancher

### 1. Panneau de plancher — Variante 1 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.35**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**55**

### Structure des éléments constructifs

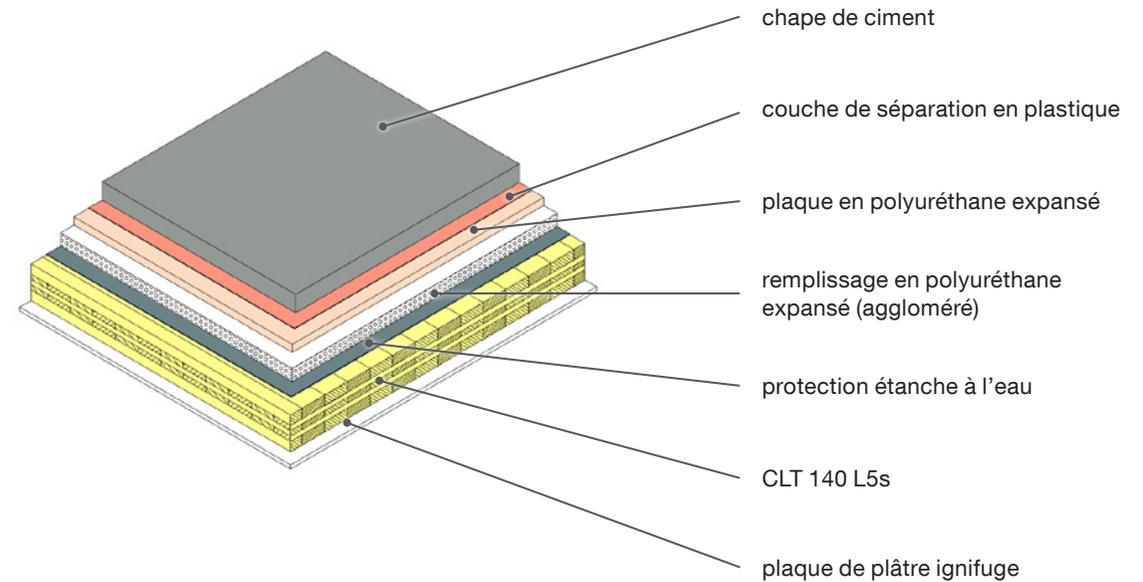
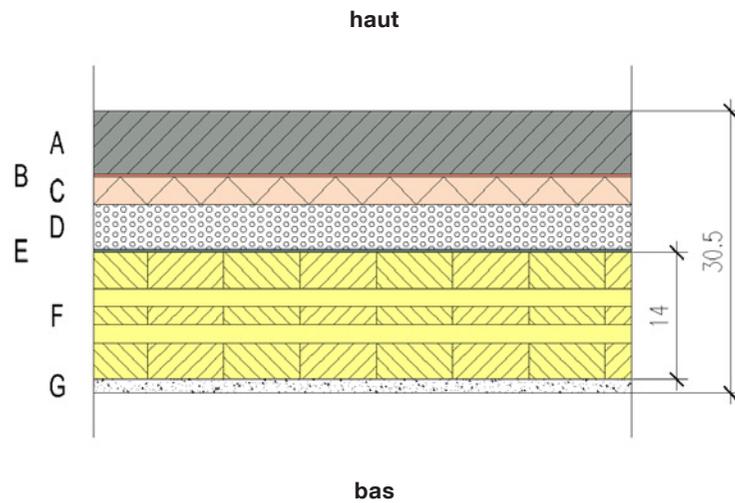
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	chape de ciment	7	1,330	50-100	2 000	A1
B	couche de séparation en plastique	—	0,200	100 000	1 400	E
C	plaque en polyuréthane expansé	3	0,04	60	18	E
D	remplissage en polyuréthane expansé (aggloméré)	5	—	—	—	—
E	protection étanche à l'eau (pour les joints)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
8	REI 60	5	0.35	adéquat	32,5 (intérieur) 140,3 (extérieur)	55	60

# Structures des éléments constructifs

## 2. Panneau de plancher — Variante 2 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.35**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**56**

### Structure des éléments constructifs

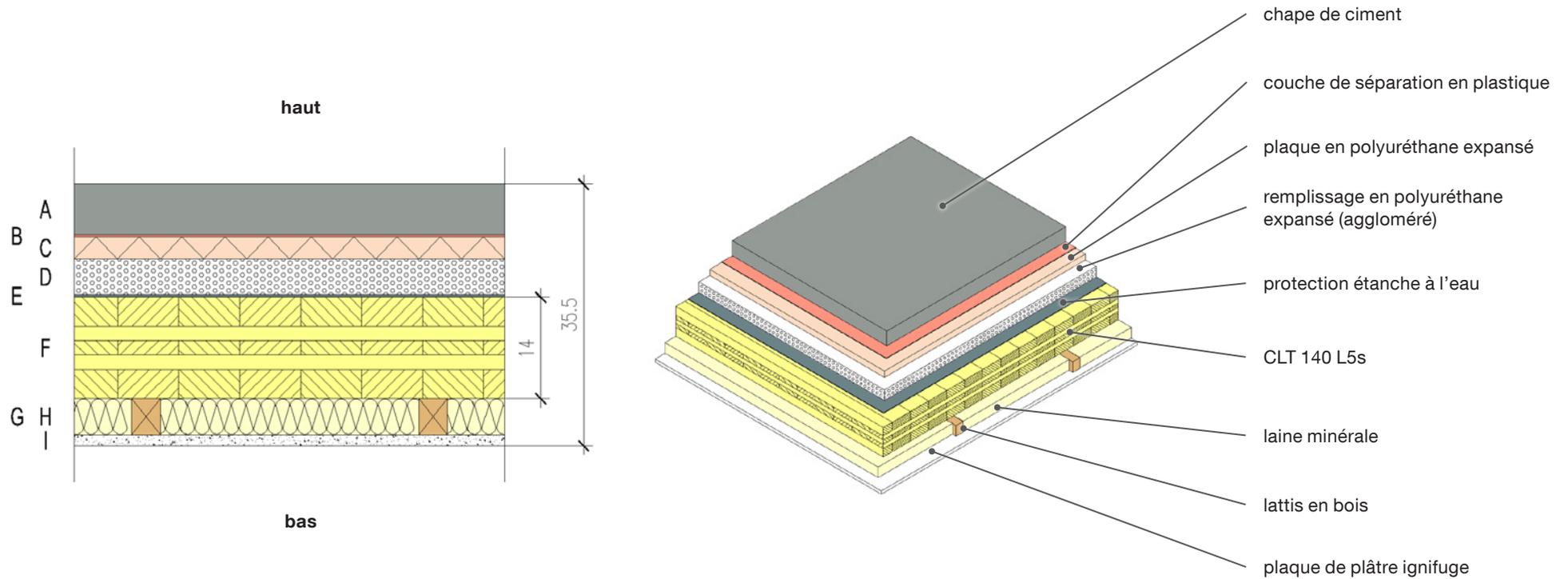
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	chape de ciment	7	1.330	50–100	2,000	A1
B	couche de séparation en plastique	—	0.200	100,000	1,400	E
C	plaque en polyuréthane expansé	3	0.04	60	18	E
D	remplissage en polyuréthane expansé (aggloméré)	5	—	—	—	—
E	protection étanche à l'eau (pour les joints)	—	0.2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0.110	50	470	D
G	plaque de plâtre ignifuge	1.5	0.250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
8	REI 60	5	0.35	adéquat	32,5 (intérieur) 140,3 (extérieur)	56	59

# Structures des éléments constructifs

## 3. Panneau de plancher — Variante 3 sur 6



Résistance au feu (REI)

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)**REI 90****0.24****60**

## Structure des éléments constructifs

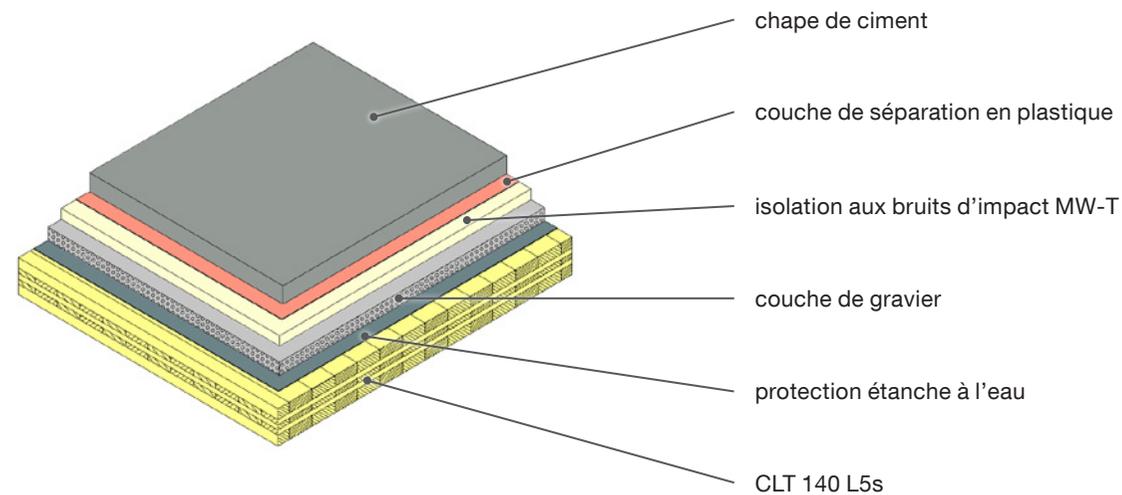
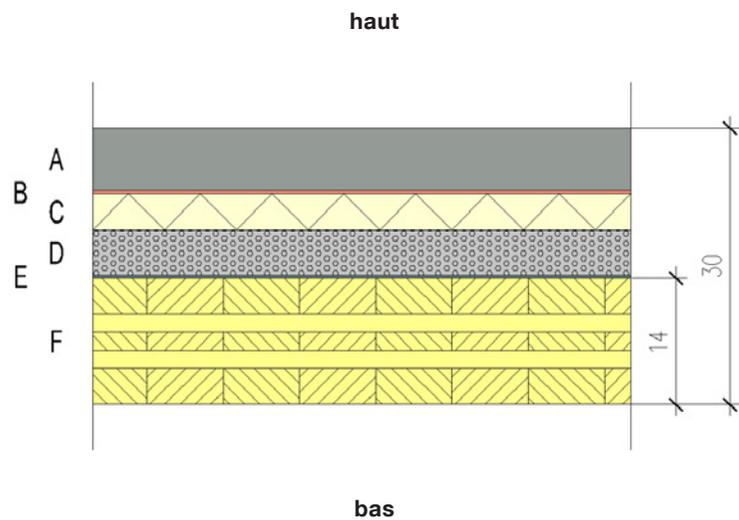
	Matériau	Épaisseur [cm]	$\lambda$ [W/(mK)]	$\mu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	chape de ciment	7	1,330	50-100	2 000	A1
B	couche de séparation en plastique	—	0,200	100 000	1 400	E
C	plaque en polyuréthane expansé	3	0,04	60	18	E
D	remplissage en polyuréthane expansé (aggloméré)	5	—	—	—	—
E	protection étanche à l'eau (pour les joints)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	—	470	D
G	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0,130	50	500	D
H	laine minérale	5	0,035	—	18	A1
I	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2

## Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
8	REI 90	5	0.24	adéquat	16,5 (intérieur) 140,4 (extérieur)	60	55

# Structures des éléments constructifs

## 4. Panneau de plancher — Variante 4 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.37**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**58**

### Structure des éléments constructifs

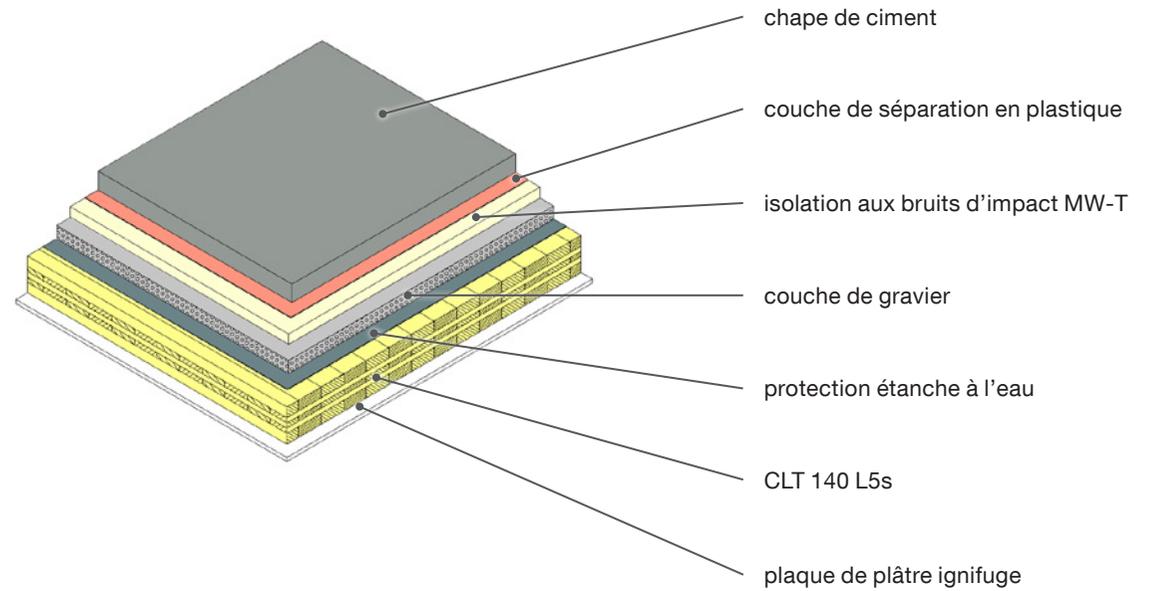
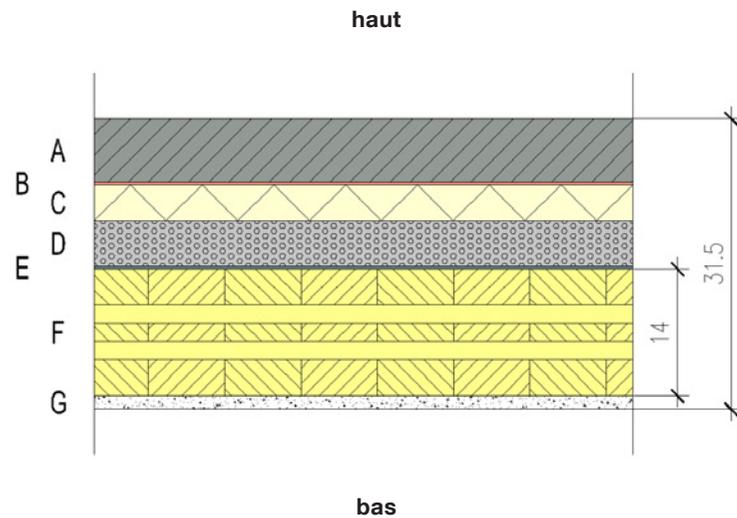
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	chape de ciment	7	1,330	50-100	2 000	A1
B	couche de séparation en plastique	—	0,200	100 000	1 400	E
C	isolation aux bruits d'impact MW-T	4	0,035	1 élément	68	A1
D	couche de gravier	5	0,7	2	1 800	A1
E	protection étanche à l'eau (pour les joints)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
8	REI 60	5	0.37	adéquat	32,0 (intérieur) 139,3 (extérieur)	58	51

# Structures des éléments constructifs

## 5. Panneau de plancher — Variante 5 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.36**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**59**

### Structure des éléments constructifs

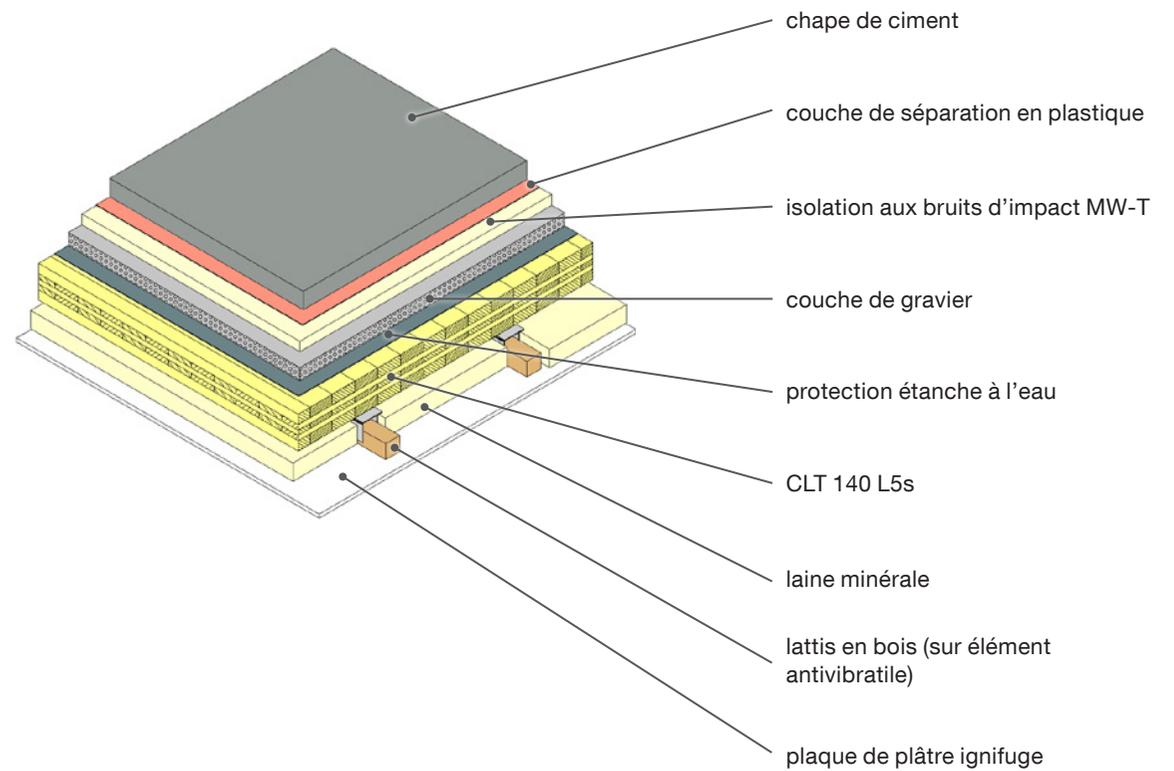
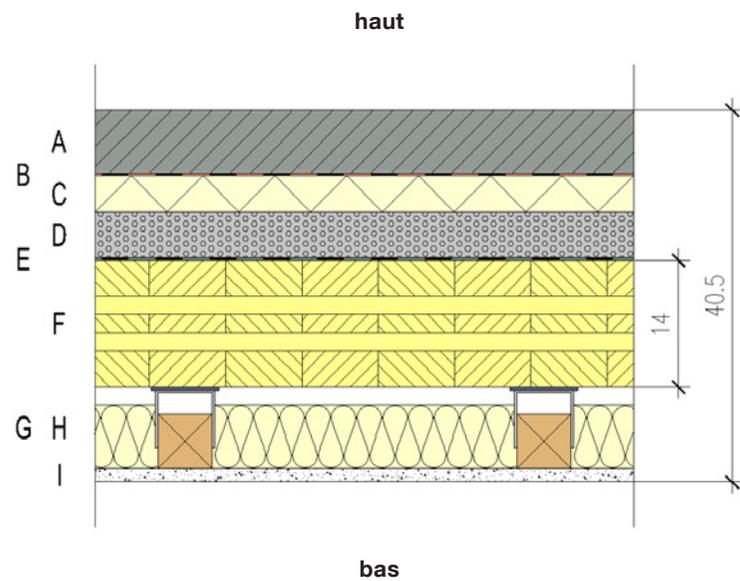
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	chape de ciment	7	1,330	50-100	2 000	A1
B	couche de séparation en plastique	—	0,200	100 000	1 400	E
C	isolation aux bruits d'impact MW-T	4	0,035	1 élément	68	A1
D	couche de gravier	5	0,7	2	1 800	A1
E	protection étanche à l'eau (pour les joints)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
G	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
5	REI 90	5	0.36	adéquat	37,5 (intérieur) 139,3 (extérieur)	59	50

# Structures des éléments constructifs

## 6. Panneau de plancher — Variante 6 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.23**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**65**

### Structure des éléments constructifs

	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	chape de ciment	7	1,330	50-100	2 000	A1
B	couche de séparation en plastique	—	0,200	100 000	1 400	E
C	isolation aux bruits d'impact MW-T	4	0,035	1 élément	68	A1
D	couche de gravier	5	0,7	2	1 800	A1
E	protection étanche à l'eau (pour les joints)	—	0,2	423	636	E
F	CLT 140 L5s	14	0,110	50	470	D
G	lattis en bois 6/6   e = 62,5 cm	6	0,130	50	500	D
H	laine minérale	7	0,035	1 élément	18	A1
I	plaque de plâtre ignifuge	1,5	0,250	—	800	A2

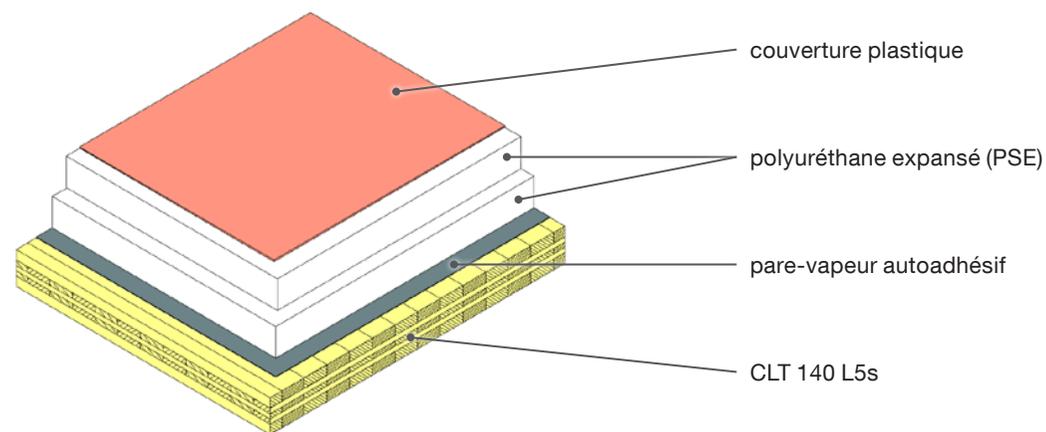
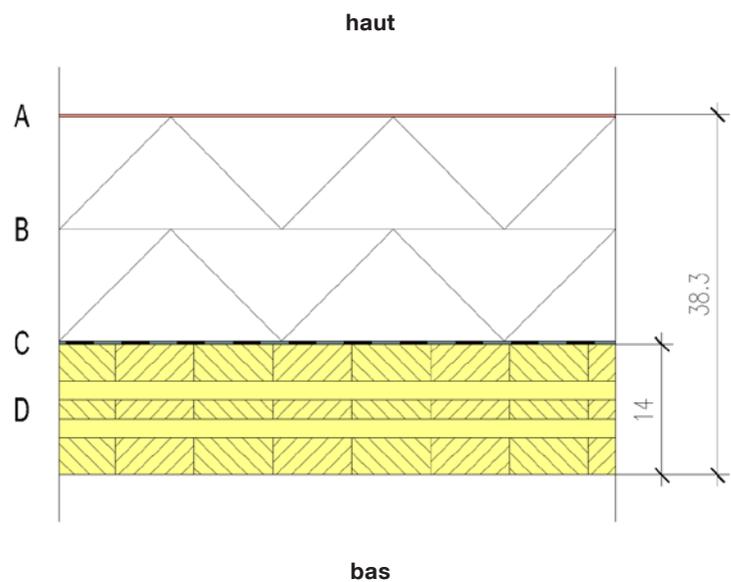
### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
5	REI 90	5	0.23	adéquat	16,4 (intérieur) 139,3 (extérieur)	65	45

# Structures des éléments constructifs

## Toitures

### 1. Toiture — Variante 1 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**36**

### Structure des éléments constructifs

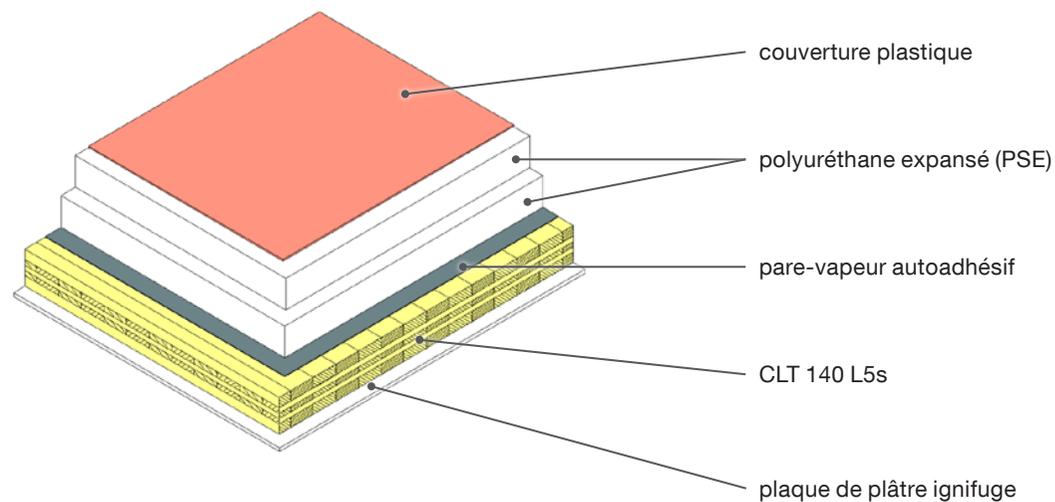
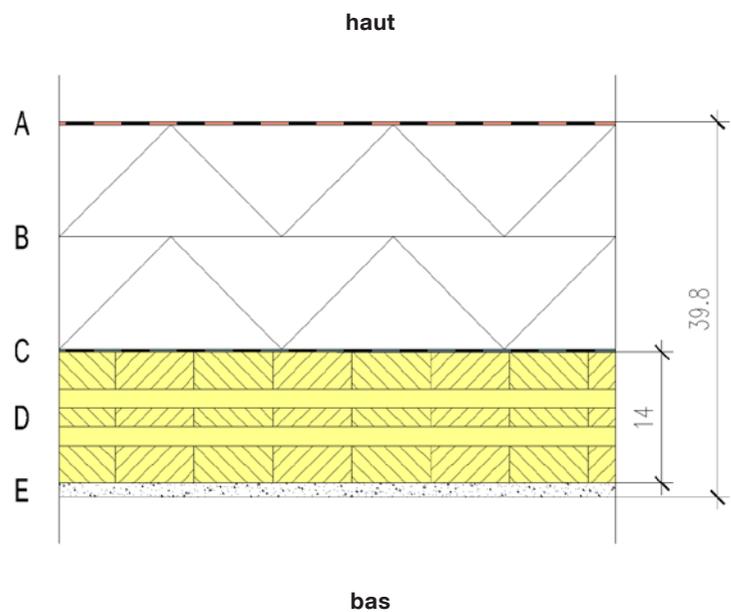
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	couverture plastique	0.3	—	40,000	680	E
B	polyuréthane expansé (PSE) ; 2 couches	24	0.038	60	30	E
C	pare-vapeur autoadhésif	—	—	1,500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0.110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
24	REI 60	5	0.13	adéquat	32.5	36	—

# Structures des éléments constructifs

## 2. Toiture — Variante 2 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**37**

### Structure des éléments constructifs

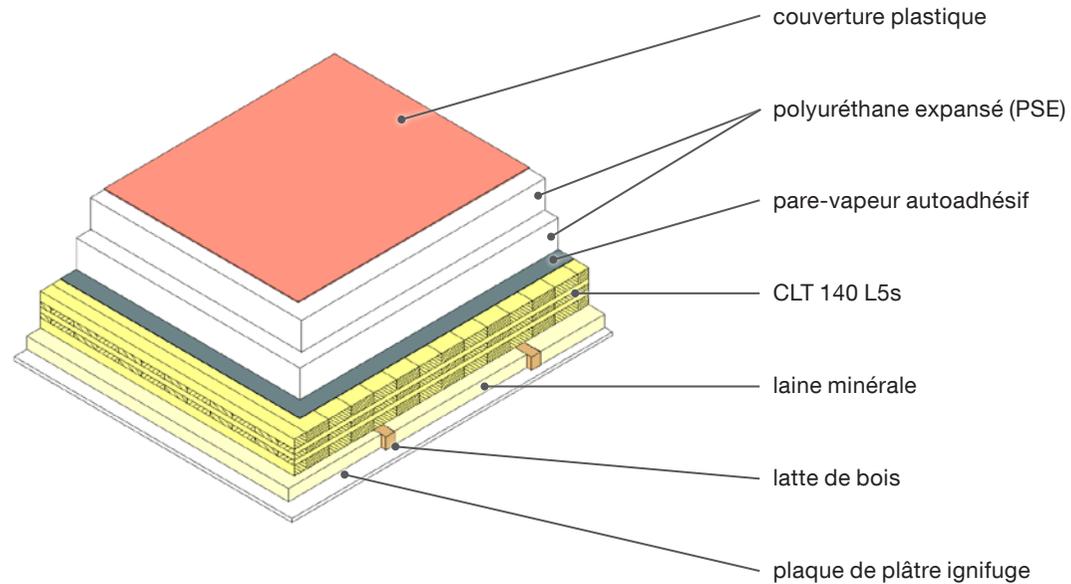
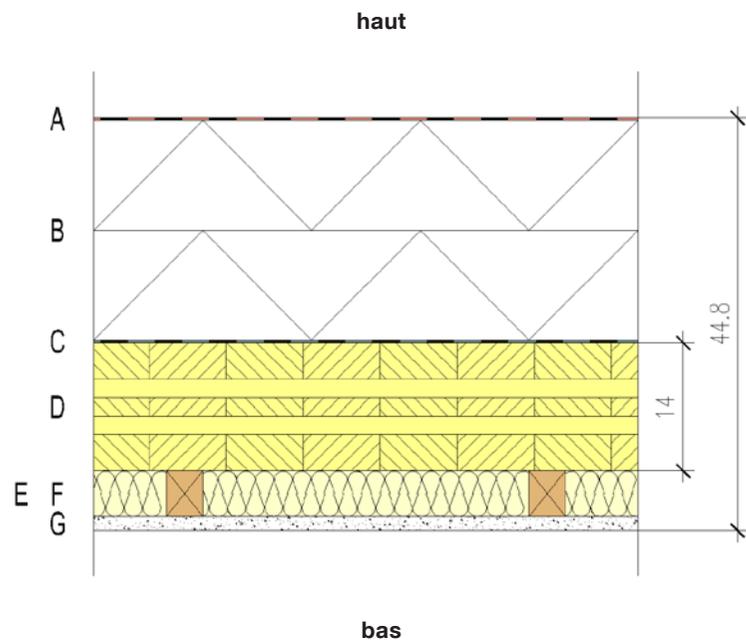
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	couverture plastique	0.3	—	40,000	680	E
B	polyuréthane expansé (PSE) ; double couche	24	0.038	60	30	E
C	pare-vapeur autoadhésif	—	—	1,500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0.110	50	470	D
E	plaque de plâtre ignifuge	1.5	0.250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
24	REI 90	5	0.13	adéquat	36.7	37	—

# Structures des éléments constructifs

## 3. Toiture — Variante 3 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.11**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**43**

### Structure des éléments constructifs

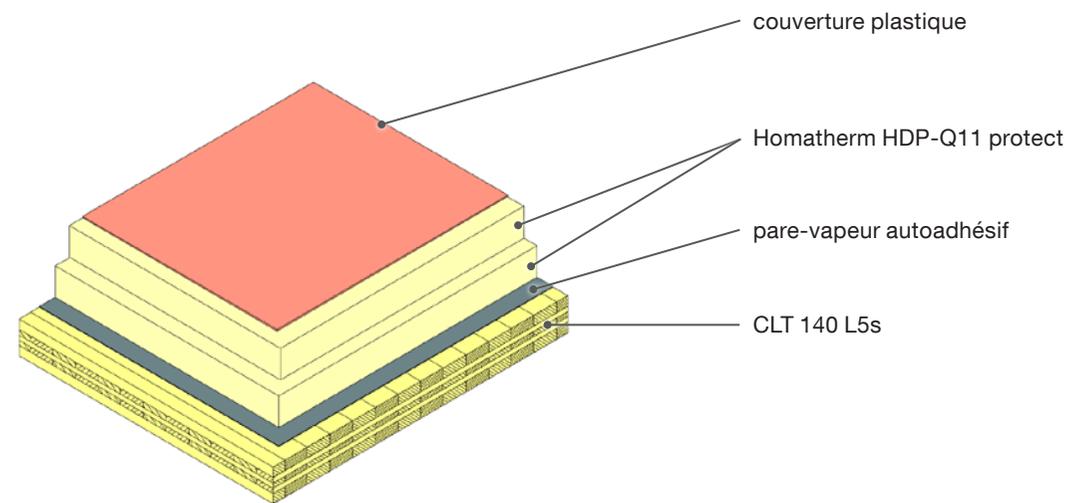
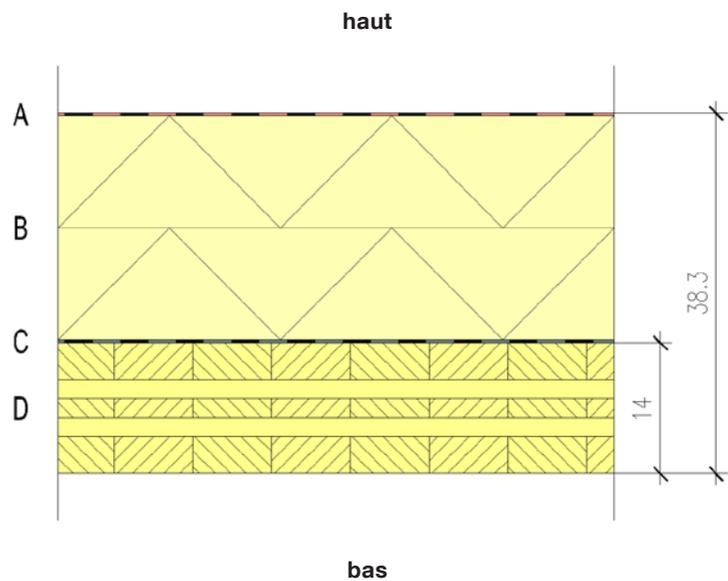
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	couverture plastique	0.3	—	40,000	680	E
B	polyuréthane expansé (PSE) ; double couche	24	0.038	60	30	E
C	pare-vapeur autoadhésif	—	—	1,500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0.110	50	470	D
E	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0.130	50	500	D
F	laine minérale	5	0.035	—	18	A1
G	plaque de plâtre ignifuge	1.5	0.250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
24	REI 90	5	0.11	adéquat	14.7	43	—

# Structures des éléments constructifs

## 4. Toiture — Variante 4 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 60**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**38**

### Structure des éléments constructifs

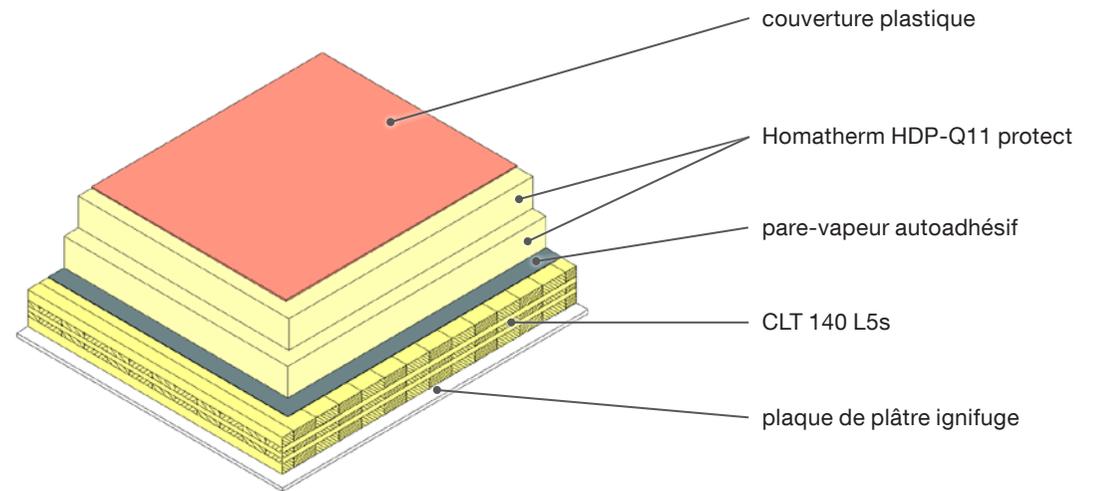
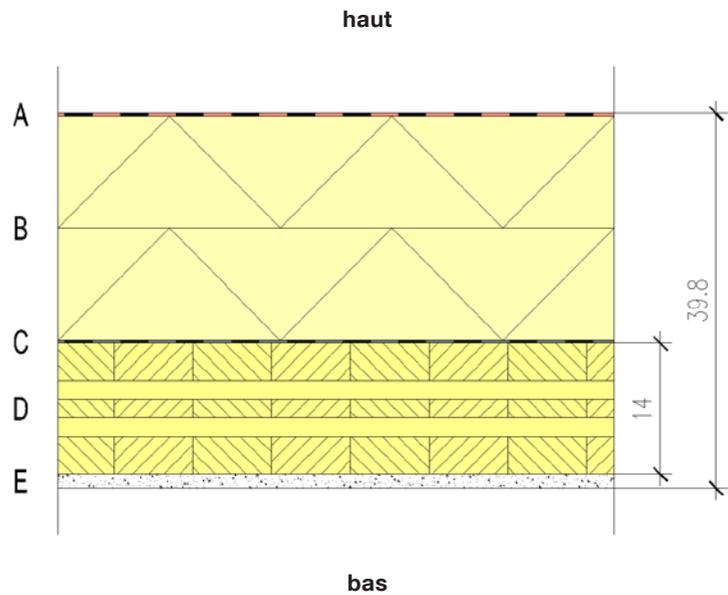
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	couverture plastique	0.3	—	40,000	680	E
B	Homatherm HDP-Q11 protect (2 couches)	24	0.039	3	140	E
C	pare-vapeur autoadhésif	—	—	1,500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0.110	50	470	D

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
24	REI 60	5	0.13	adéquat	32.5	38	—

# Structures des éléments constructifs

## 5. Toiture — Variante 5 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.13**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**39**

### Structure des éléments constructifs

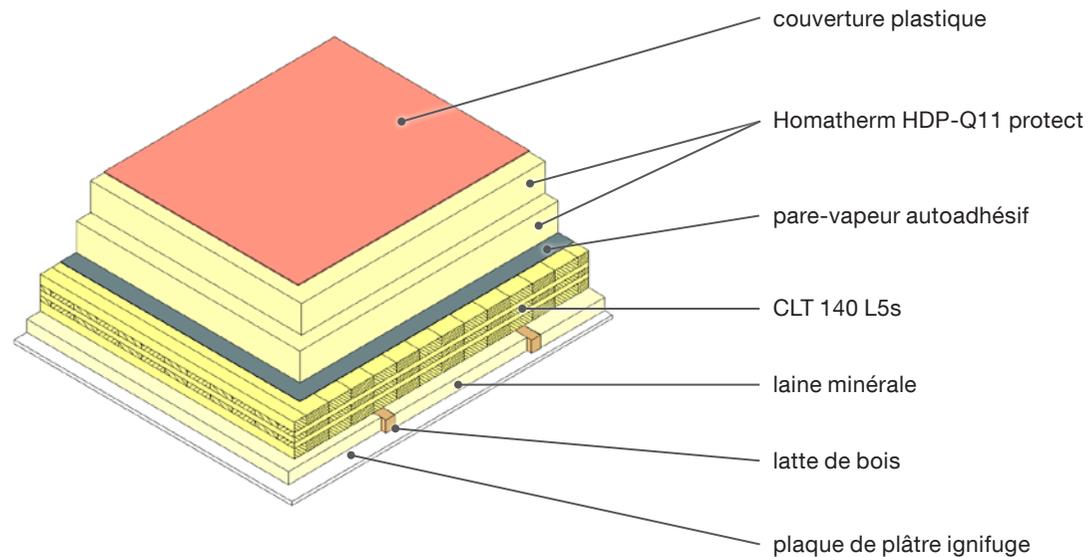
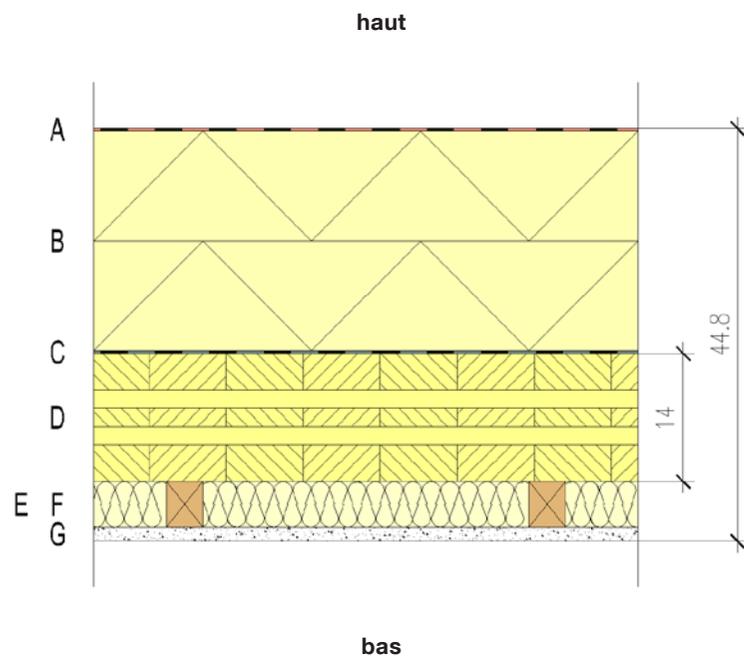
	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	couverture plastique	0.3	—	40,000	680	E
B	Homatherm HDP-Q11 protect (2 couches)	24	0.039	3	140	E
C	pare-vapeur autoadhésif	—	—	1,500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0.110	50	470	D
E	plaque de plâtre ignifuge	1.5	0.250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
24	REI 90	5	0.13	adéquat	36.7	39	—

# Structures des éléments constructifs

## 6. Toiture — Variante 6 sur 6



Résistance au feu (REI)

**REI 90**

Valeur U (W/m<sup>2</sup>K)

**0.11**

Isolation acoustique (R<sub>w</sub>)

**45**

### Structure des éléments constructifs

	Matériau	Épaisseur [cm]	λ [W/(mK)]	μ	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Classe de feux
A	couverture plastique	0.3	—	40,000	680	E
B	Homatherm HDP-Q11 protect (2 couches)	24	0.039	3	140	E
C	pare-vapeur autoadhésif	—	—	1,500	—	—
D	CLT 140 L5s	14	0.110	50	470	D
E	lattis en bois 40/50   e = 62,5 cm	5	0.130	50	500	D
F	laine minérale	5	0.035	—	18	A1
G	plaque de plâtre ignifuge	1.5	0.250	—	800	A2

### Évaluation des caractéristiques physiques de la construction

Épaisseur de l'isolation [cm]	Protection contre l'incendie I → O		Isolation thermique			Isolation acoustique	
	Résistance au feu	Charge [kN/m]	Valeur U [W/m <sup>2</sup> K]	Comportement de diffusion	Inertie thermique m <sub>w,B,A</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	R <sub>w</sub>	L <sub>n,w</sub>
24	REI 90	5	0.11	adéquat	14.7	45	—



Édition et direction de la publication :  
Stora Enso Wood Products GmbH  
Sous réserve d'erreurs de composition et d'impression.  
Date de publication : juin 2021

## Stora Enso Wood Products Building Solutions

**Business Line CLT**  
[storaenso.com/woodproducts/clt](https://storaenso.com/woodproducts/clt)  
[facebook.com/storaensolivingroom](https://facebook.com/storaensolivingroom)

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY