

Cours d'hiver 2025

Matériaux biosourcés



Construction en bois

La construction en bois

Cours d'hiver – 2^e soirée

FR : Gilles De Raed – Maxime Lignian

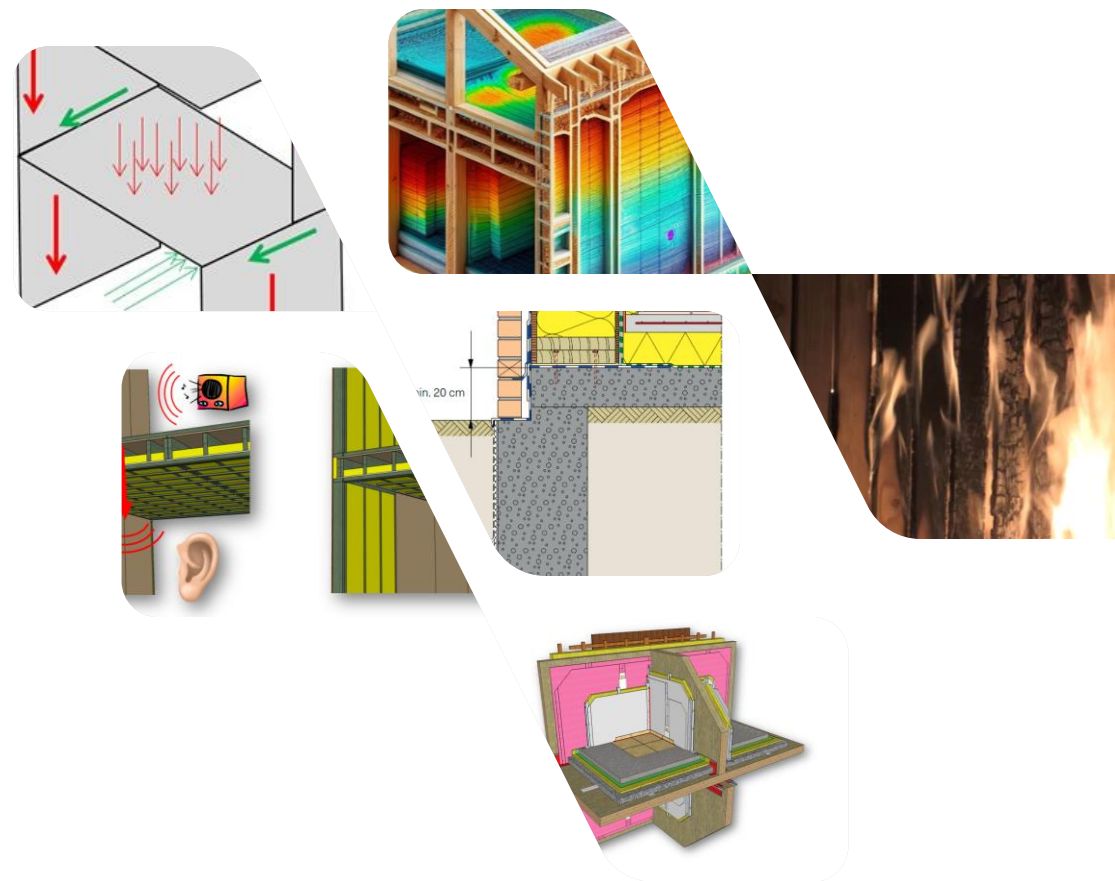
NL : Kurt de Proft – Filip Dobbels

2025-2026



Construction en bois

- Introduction
- Stabilité
- Hygrothermie
- Incendie
- Acoustique
- Détails constructifs
- Conclusion





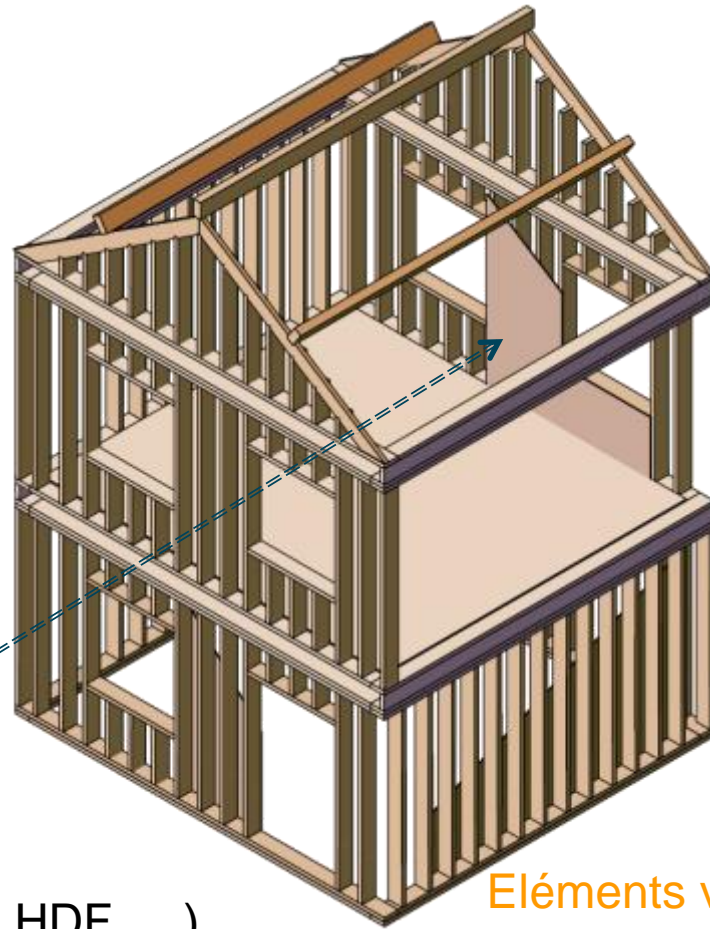
Introduction

Cours d'hiver 2025 – La Construction en bois

Les systèmes constructifs en bois



Ossature en bois



Panneaux (OSB, particule, HDF, ...)

Éléments horizontaux
(traverses/lisses)

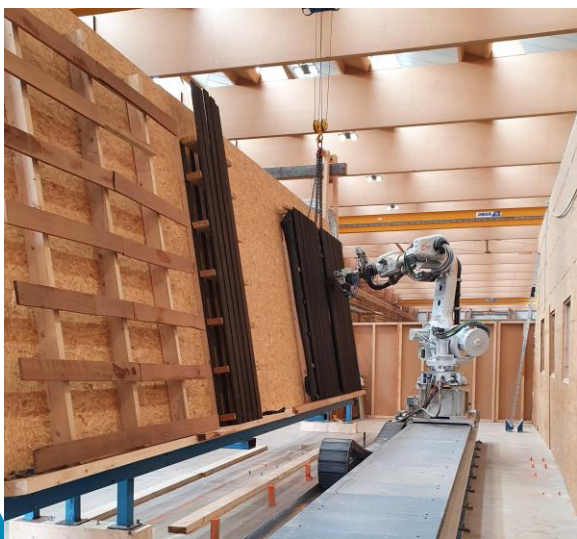
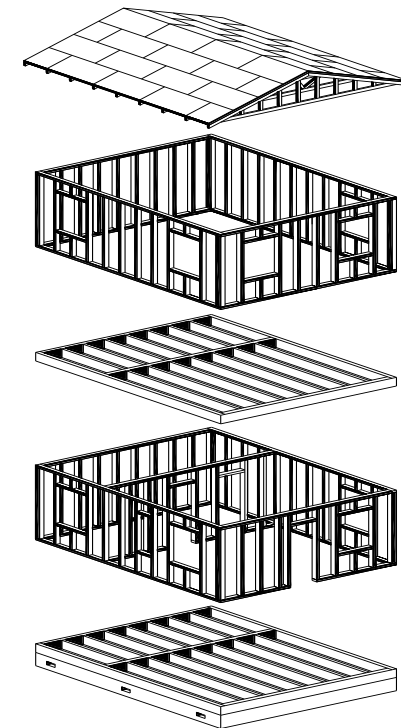
Cadres

Éléments verticaux (montants)
Faible section : 38*89, 38*140, 45*220, ...
Entraxe : 40 - 60 cm

Ossature en bois



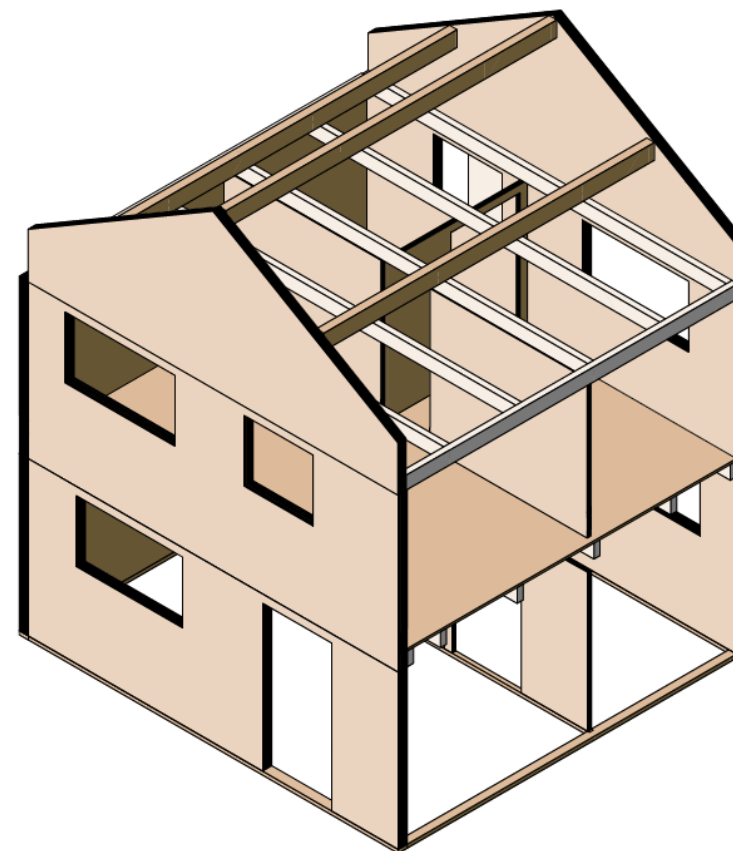
- Caissons constitués de montants d'une hauteur d'étage
- Multi-fonctionnalité des éléments
- Remplissage isolation entre montant
- Préfabrication possible
- Montage rapide
- Grande flexibilité
- Gain de place intérieur (mur peu épais)
- Habitations, locaux commerciaux (restaurants, hôtels), bâtiments sociaux-éducatifs



CLT (collé-cloué)



- Murs, planchers et toiture constitués d'un panneau massif de type :
 - Bois panneauté
 - Bois lamellés cloués
 - Bois lamellés collés



CLT (collé-cloué)



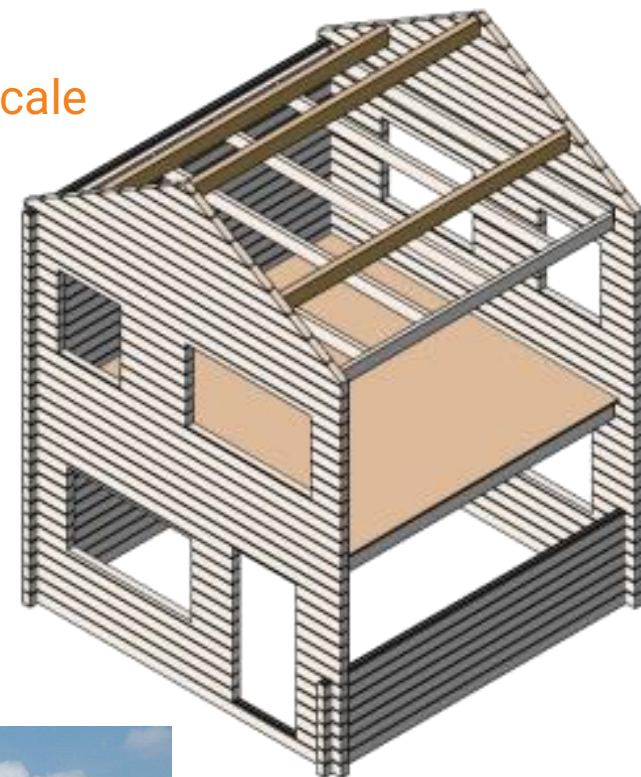
- Doublage isolant intérieur ou extérieur
- Préfabrication possible
- Montage rapide
- Habitations, locaux commerciaux (restaurants, hôtels), bâtiments sociaux-éducatifs
- Procédé non traditionnel (ATE)



Bois massif empilés



- Empilement horizontal / juxtaposition verticale
- Section :
 - ronde : rondins
 - rectangulaire : madriers
- Fonctions :
 - portante
 - séparante
 - isolante (nécessite une isolation complémentaire)



Bois massif empilés



- Tassement !



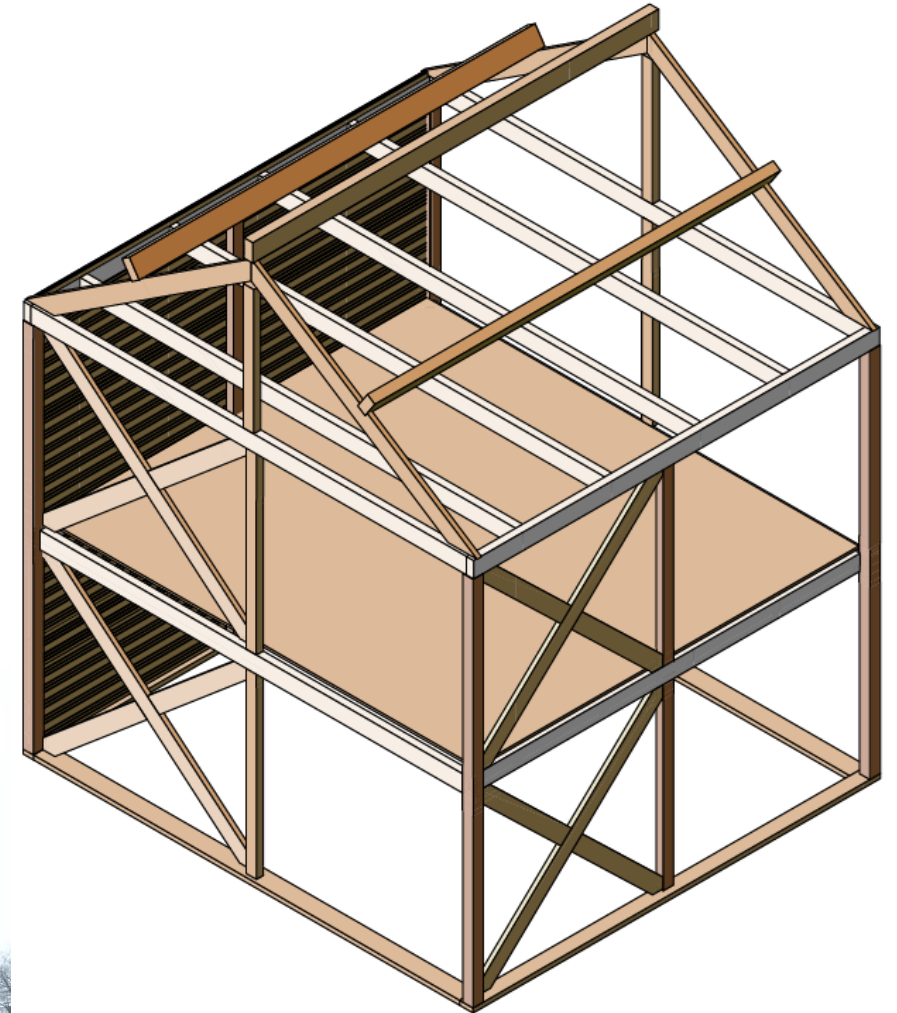
- ! Intégration techniques spéciales
- Formes limitées (flexibilité <)



Poteaux-poutres



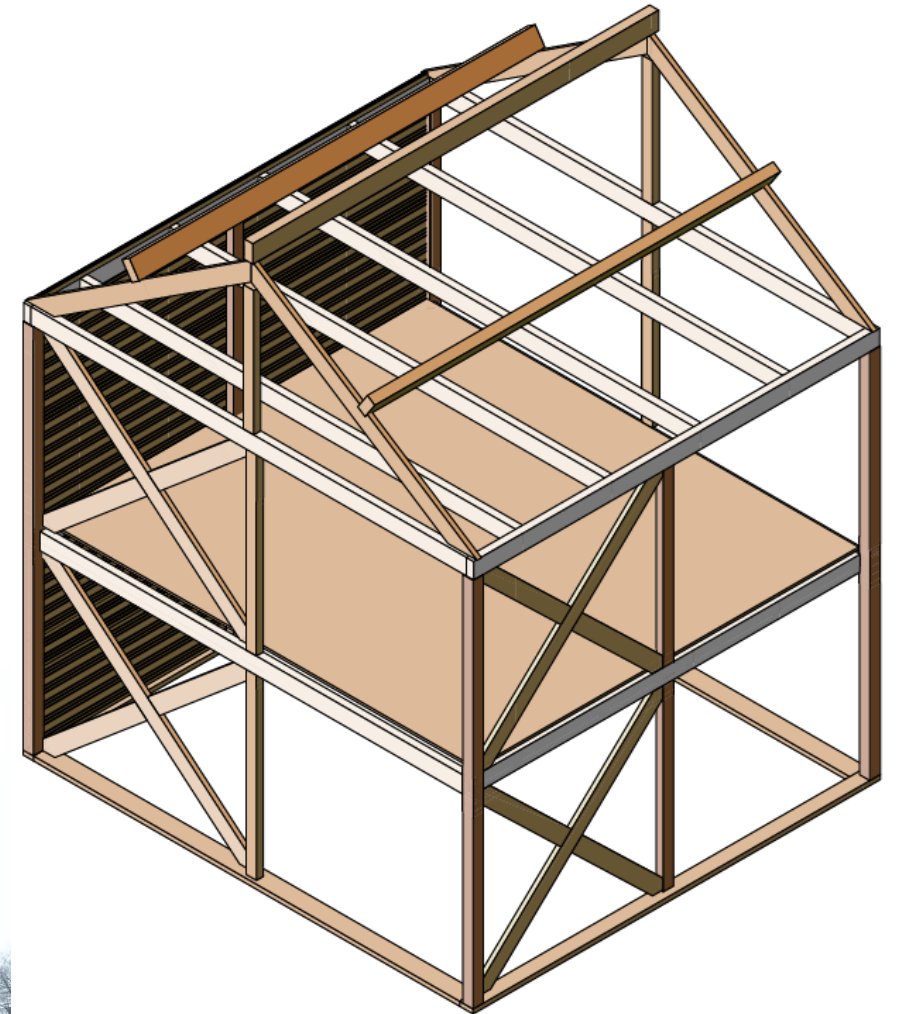
- Poteaux verticaux
- Poutres horizontales
- Contreventement



Poteaux-poutres



- Poteaux verticaux
- Poutres horizontales
- Contreventement



Poteaux-poutres



- Constructions avec de grands volumes et de grandes ouvertures
- Moyennes à grandes portées
- Rapidité de mise en œuvre
- Structure <> Enveloppe
 - Agrandissements horizontaux et verticaux aisés
- Détails !!! (raccords)
- Habitations haut-de-gamme, bâtiments industriels, tertiaires et éducatifs



Stabilité

Cours d'hiver 2025 – La Construction en bois

Stabilité d'un bâtiment

Stabilité verticale

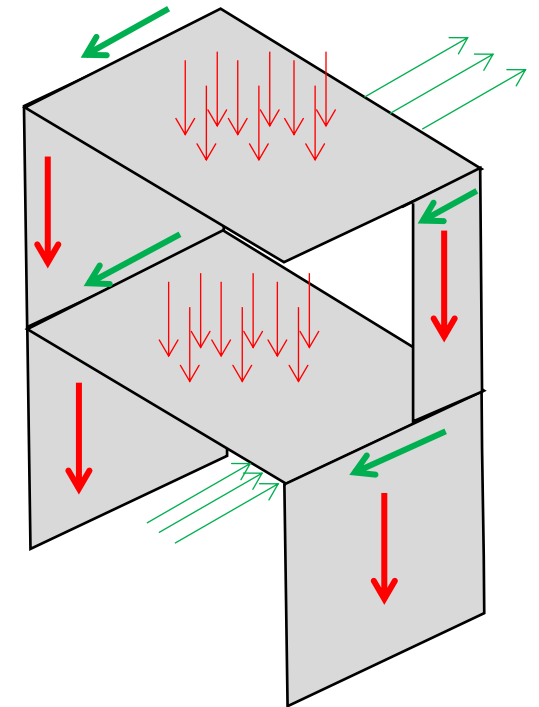
= renvoyer les forces verticales vers la fondation

= poids propres, charges permanentes, charge d'utilisation, neige

Stabilité horizontale

= renvoyer les forces horizontales vers la fondation

= vent, charge sismique



Résistance et rigidité

Se faire assister par un **ingénieur en stabilité**



- La descente des charges permet de déterminer les actions sur les éléments
 - Charge verticale sur les murs et les planchers
 - Charge horizontale sur les murs et les planchers
 - éventuellement sur les colonnes et poutres
 - ...
- Calcul selon la norme EN 1995-1-1 (Eurocode 5) et l'annexe nationale
 - État limite ultime (ELU) : résistance du système (casse)
 - État limite de service (ELS) : déformations et vibrations
 - Alternative : via des essais
 -

Rigidité – déformations et vibrations

- Exigences relatives aux flèches dans la norme NBN B 03-003
- Attention sensibilité aux vibrations !!
 - Calcul via l'Eurocode 5
 - Confort vibratoire garanti si déformation maximale $L/350$

Tableau 5.2 Valeurs limites de déformation recommandées pour les planchers sur deux appuis.

| Exigence de performance pour laquelle la déformation est limitée | Valeurs limites recommandées des déplacements |
|--|---|
| Confort visuel (aspect) Résistance des appuis (fissuration, épaufrure) | $L/300$ (*) |
| Résistance des revêtements de sol : <ul style="list-style-type: none">• fixés rigidement (revêtements carrelés)• parquet, carrelage avec couche de désolidarisation, ...• souples (lino, PVC, ...) | $L/500$ (**) $L/350$ (**) $L/250$ (**) |
| Résistance des plafonds (plafonds suspendus) : <ul style="list-style-type: none">• enduits• non enduits | $L/350$ (**) $L/250$ (**) |
| Résistance des parois verticales : <ul style="list-style-type: none">• sans ouverture• avec ouverture• amovibles | $L/500$ (**) $L/500$ (**) $L/250$ (**) |
| Résistance des châssis vitrés (jeu châssis/structure) | $L/350$ |

(*) Flèche calculée sous une combinaison d'actions fréquentes.
(**) Flèche calculée sous une combinaison d'actions caractéristiques, en soustrayant la flèche à court terme due au poids propre du plancher et aux charges permanentes survenues avant la pose du revêtement (sol/plafond) ou de la paroi pour laquelle la résistance est vérifiée.

Résistance et rigidité – influence de l'humidité

Classe de service 1 :

- Environnement sec
- Environnement intérieur chauffé et isolé
- Teneur moyenne en humidité d'équilibre entre 7 et 10 %

Classe de service 2 :

- Environnement humide
- Environnement abrité, non chauffé et non isolé
- Teneur moyenne en humidité d'équilibre entre 12 et 16 %

Classe de service 3 :

- Environnement extérieur exposé
- La teneur en humidité d'équilibre peut être supérieure à 20 %



Résistance et rigidité – propriétés mécaniques

Propriétés mécaniques :

- Nécessaires pour le dimensionnement des différents éléments
- Peuvent être trouvées pour diverses pièces de construction en bois

- Valeurs caractéristiques de la résistance
- Valeurs moyennes de rigidité
- Valeurs qui s'appliquent à 20°C et 60% d'humidité relative

Éléments structurels

Bois massif (éventuellement abouté)

Marquage CE : NBN EN 14081-1

Classe de résistance : NBN EN 338

Résineux : C16 / C18 / C24

Bois feuillus : D18/D24



Bois lamellé-collé

Bois massif reconstitué

Marquage CE : NBN EN 14080

Classe de résistance : NBN EN 14080

GL24H

GL28H



Lamibois (LVL)

Marquage CE : NBN EN 14374

Classe de résistance : via DOP



Éléments structurels

Poutres composites légères à base de bois

Marquage CE : via ETA selon EAD 130367-00-0304

Classe de résistance : via DOP



Poutres reconstituées

Propriétés mécaniques via fabricant

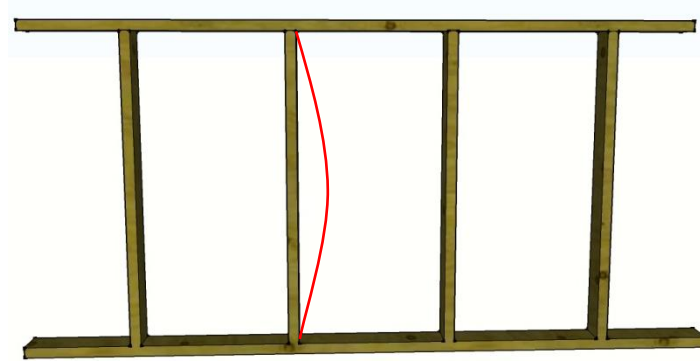
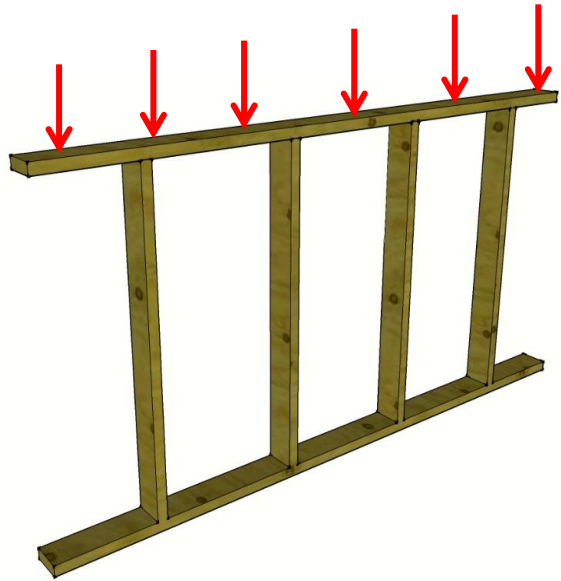


PSL



LSL

Capacité de charge verticale des murs

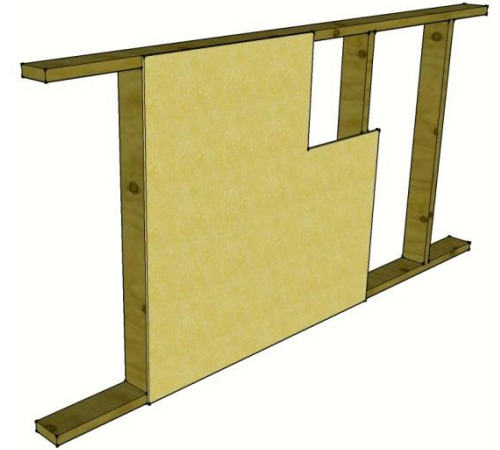


Flambement des poteaux verticaux

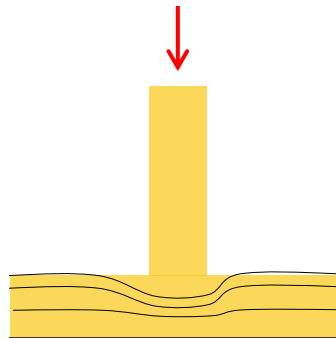
Une direction forte



Direction faible



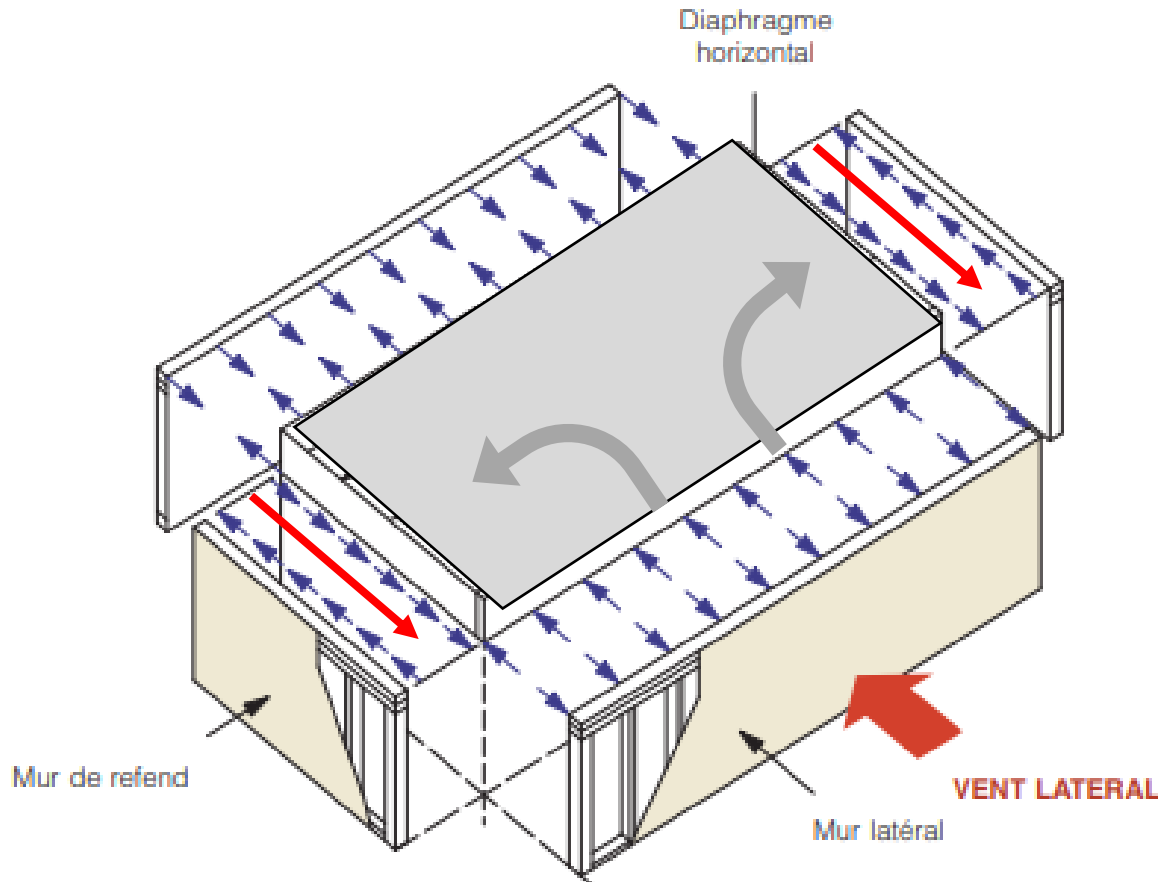
Bloquer les mouvements !



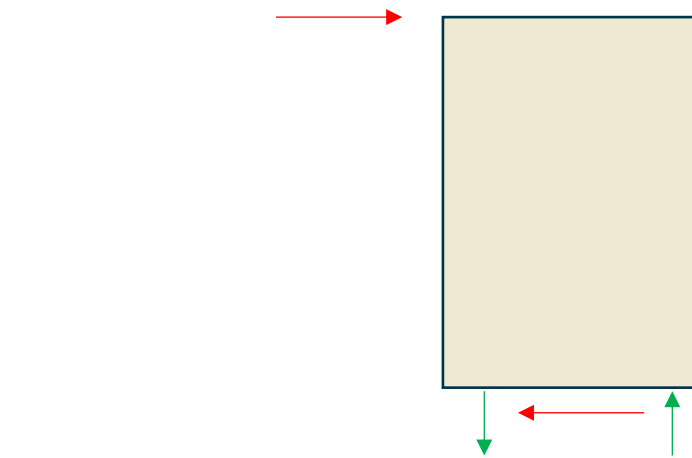
Pression perpendiculaire aux fibres

Capacité de charge horizontale des murs

Principe du transfert de la charge horizontale



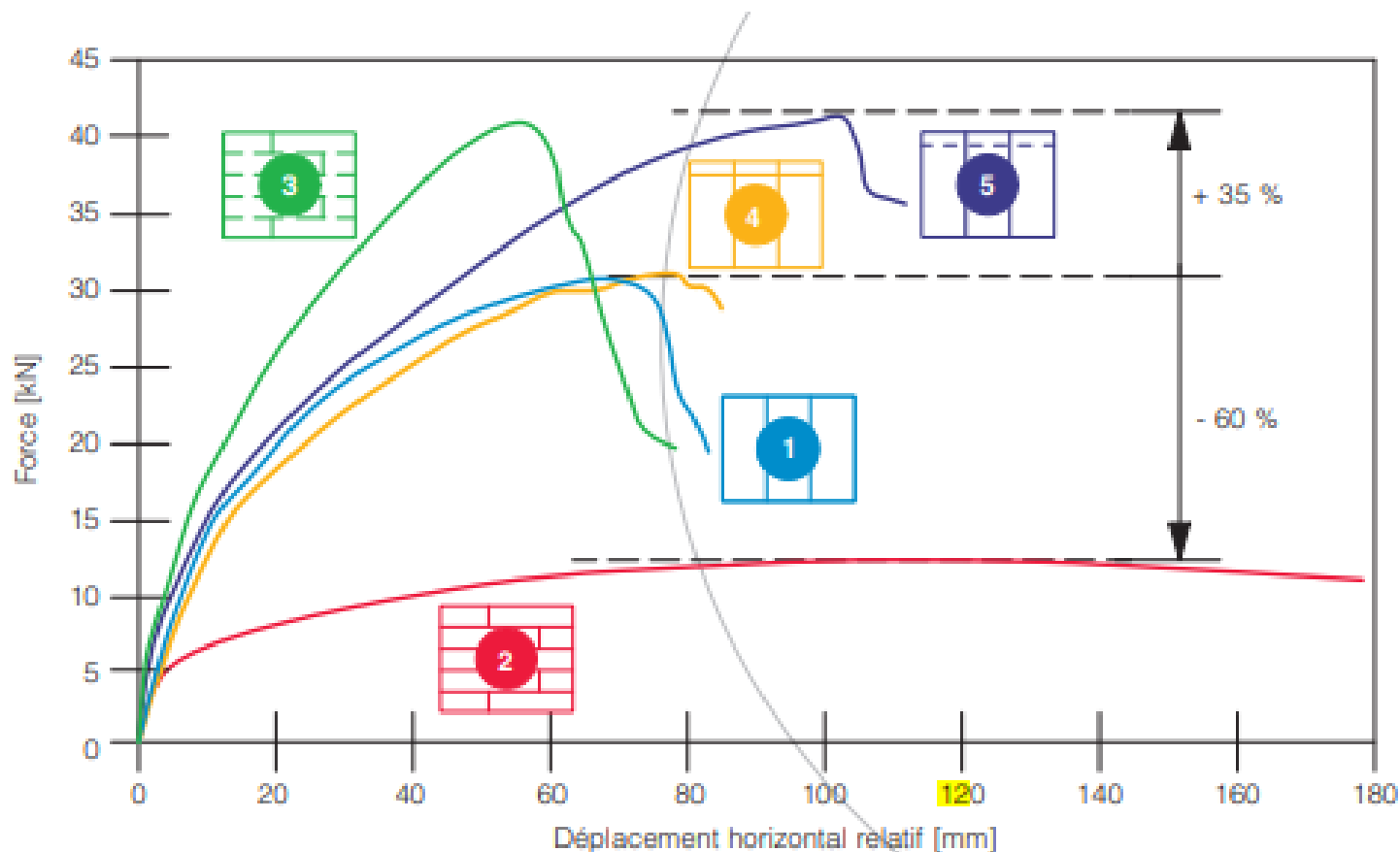
Principe du contreventement d'une paroi



Equilibre contre le basculement

Equilibre contre le glissement /cisaillement

Influence du choix et du positionnement du panneau



- (1) OSB : posés verticalement – sans joint horizontal
- (2) OSB : posés horizontalement – avec joints horizontaux « libre »
- (3) OSB : posés horizontalement – avec joints horizontaux collés
- (4) Multiplex : posés verticalement – avec joints horizontaux « libre »
- (5) Multiplex : posés verticalement – avec joints horizontaux « bloqués » avec une lisse de couture

Fig. 10 Le collage des joints des panneaux rainurés-languetés (n° 3) permet d'augmenter la résistance et la rigidité du mur de l'ossature en bois.

Influence du choix et du positionnement du panneau

- (1) OSB : posés verticalement – sans joint horizontal
- (2) OSB : posés horizontalement – avec joints horizontaux « libre »
- (3) OSB : posés horizontalement – avec joints horizontaux collés
- (4) Multiplex : posés verticalement – avec joints horizontaux « libre »
- (5) Multiplex : posés verticalement – avec joints horizontaux « bloqués » avec une lisse de couture

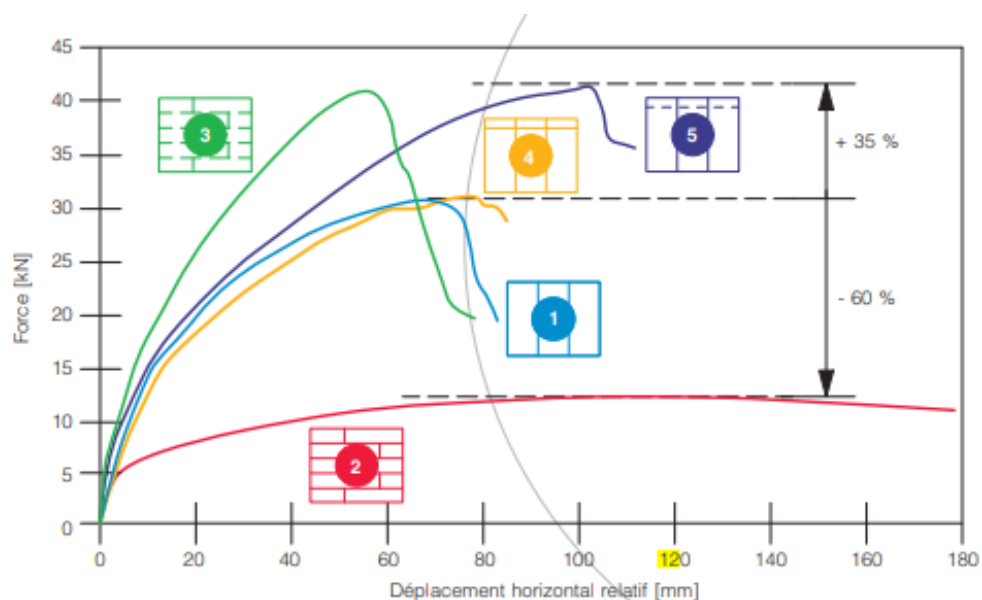


Fig. 10 Le collage des joints des panneaux rainurés-languetés (n° 3) permet d'augmenter la résistance et la rigidité du mur de l'ossature en bois.

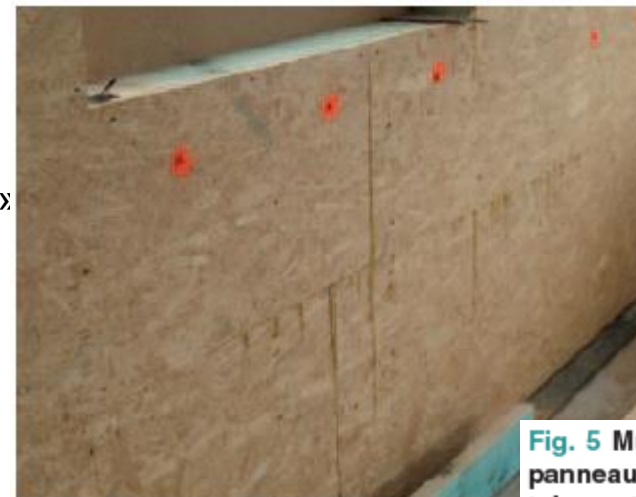
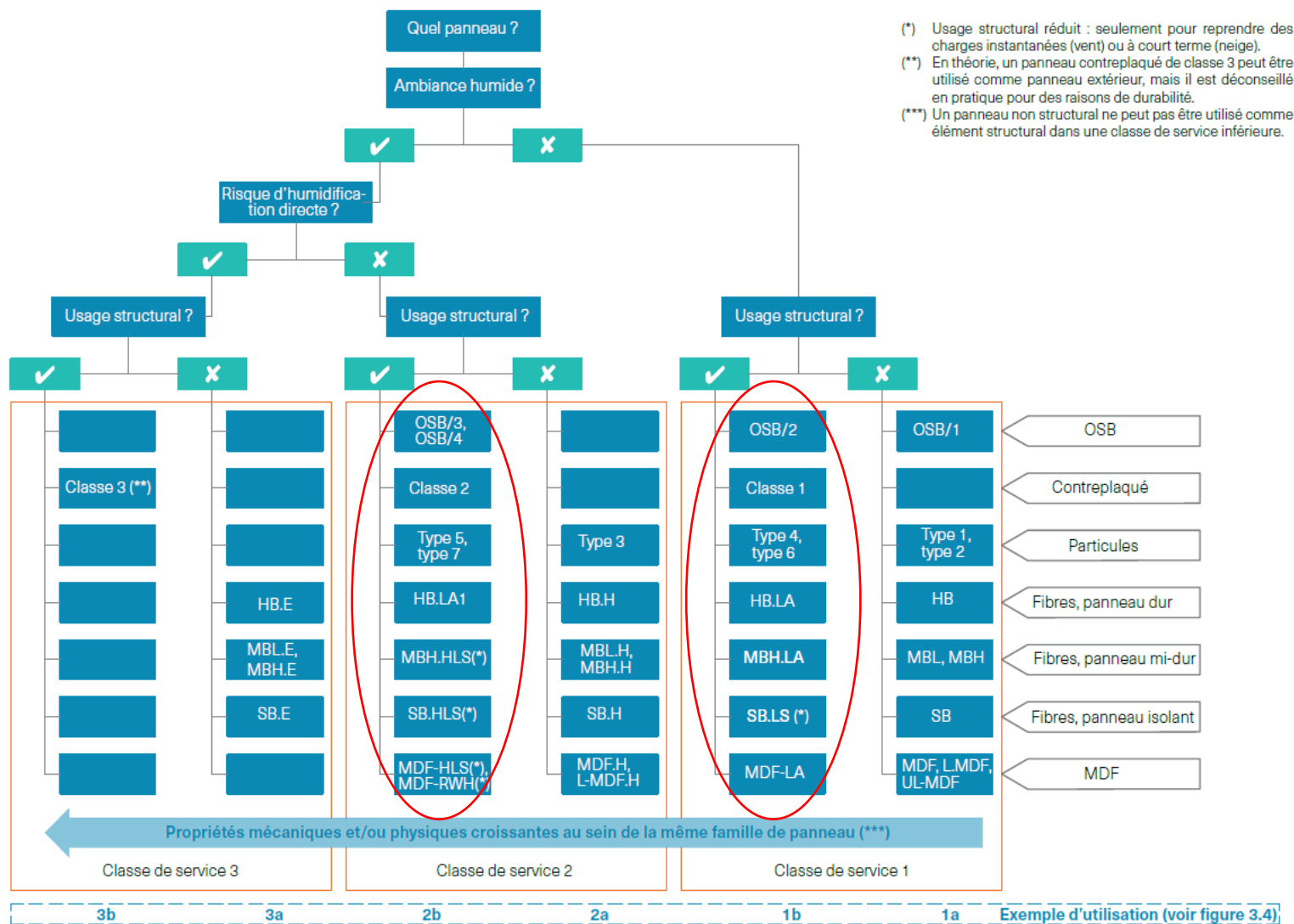


Fig. 5 Mur à ossature en bois réalisé à l'aide de panneaux OSB rainurés-languetés placés horizontalement et dont les joints horizontaux sont collés.



Fig. 2 et 3 Lisse de couture dans le cas de panneaux de contreplaqué dont la hauteur est inférieure à celle d'un étage (vue de la face avant à gauche, vue de la face arrière à droite).

Choix du panneau de contreventement



(*) Usage structural réduit : seulement pour reprendre des charges instantanées (vent) ou à court terme (neige).
 (**) En théorie, un panneau contreplaqué de classe 3 peut être utilisé comme panneau extérieur, mais il est déconseillé en pratique pour des raisons de durabilité.
 (***) Un panneau non structural ne peut pas être utilisé comme élément structural dans une classe de service inférieure.

Fig. 3.5 Tableau d'aide au choix du type de panneaux en fonction des conditions de mise en œuvre.

Choix du panneau de contreventement

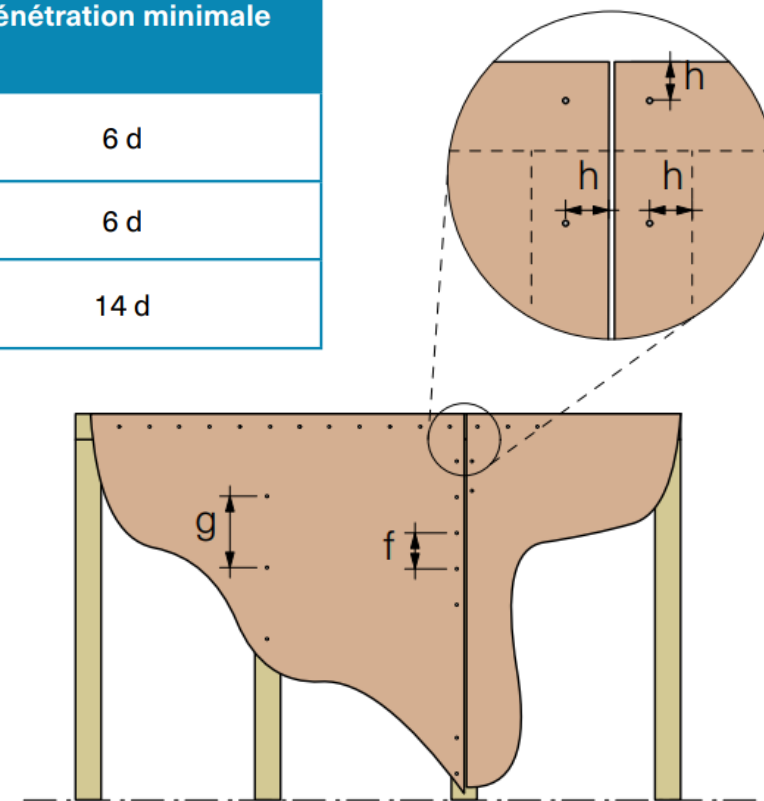
Tableau 2.1 Choix du panneau de contreventement pour une paroi verticale ou un plancher.

| Type de panneau | Classe minimale du panneau | | Épaisseur minimale du panneau |
|-----------------|--|--|---|
| | Contreventement placé dans un plancher intermédiaire ou du côté intérieur dans une paroi verticale | Contreventement placé dans un plancher sur cave/vide ventilé ou du côté extérieur dans une paroi verticale | |
| OSB | 2 | 3 | L'épaisseur minimale la plus répandue est de 15 mm pour les éléments de mur (OSB) et de 18 mm pour les éléments de plancher. Pour un choix précis d'épaisseur, il convient de dimensionner le panneau en fonction de l'entraxe des solives et du chargement (horizontal et vertical). |
| Contreplaqué | Classe 1 | Classe 2 | |
| Particules | Type 4, type 6 | Type 5, type 7 | |
| Fibres de bois | HB.LA, MBH.LA, SB.LS | HB.LA1, MBH.HLS, SB.HLS | |
| Fibres-ciment | Catégorie D | Catégorie D | |

Fixation des panneaux

Tableau 2.2 Distances et pénétration minimales pour la fixation des panneaux de contreventement, en fonction du type de fixation (où d est le diamètre de la fixation; voir figure 2.1).

| Type de fixation | h | f | g | p |
|----------------------|---|---|--|----------------------|
| | Distance minimale avec la rive du montant ou du panneau | Espacement maximal sur les rives des panneaux | Espacement maximal sur les montants intermédiaires | Pénétration minimale |
| Clou/pointe annelées | 5 d | 150 mm | 300 mm | 6 d |
| Vis | 5 d | 200 mm | | 6 d |
| Agrafe | 10 d | 150 mm | | 14 d |



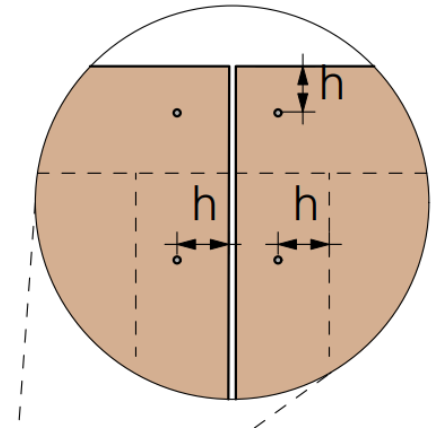
Fixation des panneaux

Joint horizontal :

- Avec des panneaux rainurés-languettes toutes les rives doivent être couturées (f)
- Collage structural des joints

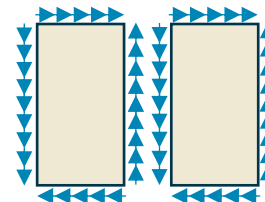
Application du collage :

- Collage structural de type I (par exemple, colle selon NBN EN 15425)
- Prise en compte de la réglementation sur la colle
- Attention aux grandes surfaces et à la stabilité dimensionnelle



Dimension des montants :

- Montant où se rejoignent 2 panneaux :
Largeur du montant $b > 4 h +$ éventuellement jeu entre les panneaux
clou (dia=2,8 mm – 5d = 14 mm) $b > 56 \text{ mm} + \text{jeu}$
Agrafe (dia=1,5 mm – 10d = 15 mm) $b > 60 \text{ mm} + \text{jeu}$
- Ou montant double – prévoir liaison mécanique entre montants



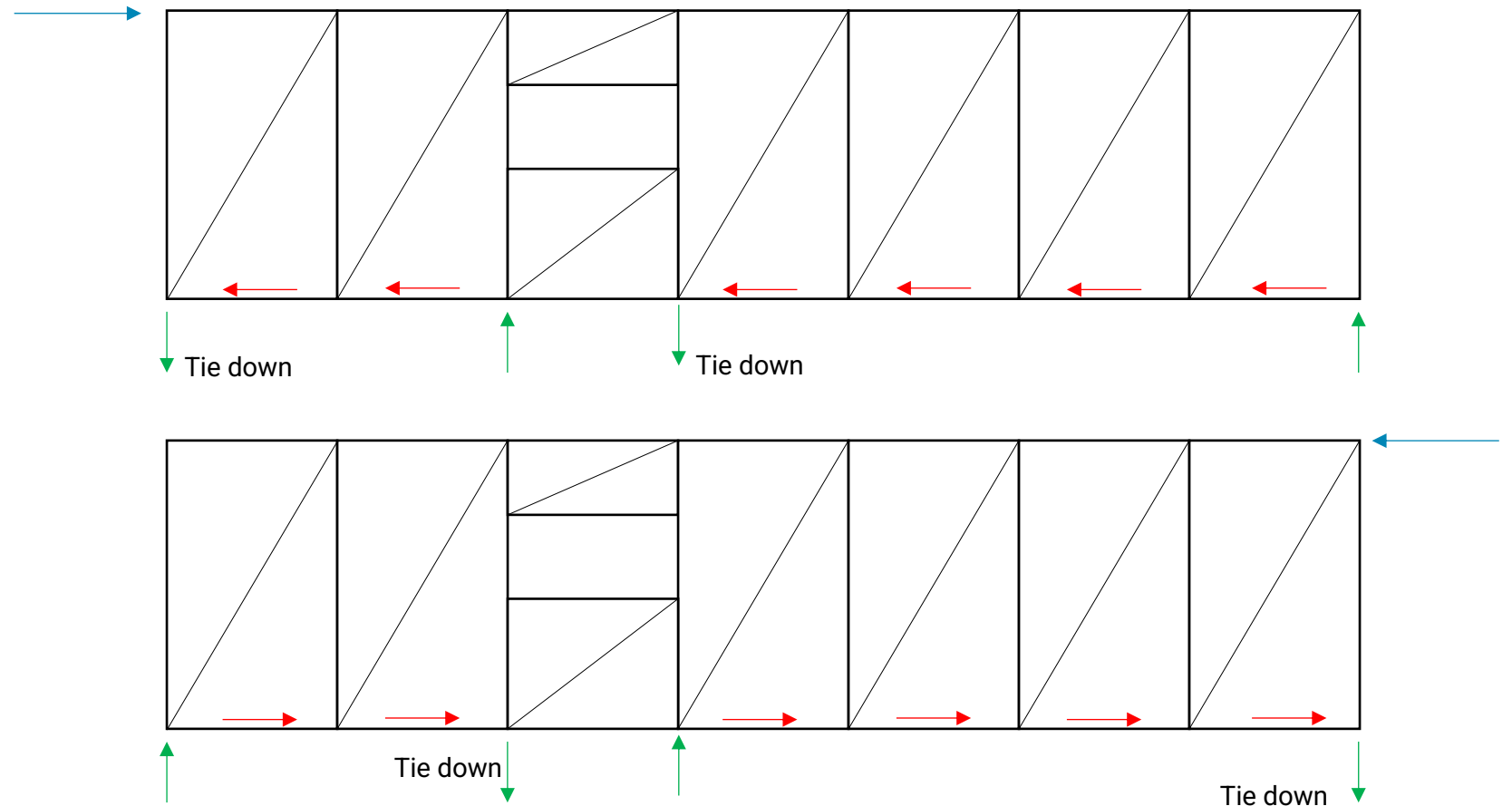
| Type de fixation | h |
|----------------------|---|
| | Distance minimale avec la rive du montant ou du panneau |
| Clou/pointe annelées | 5 d |
| Vis | 5 d |
| Agrafe | 10 d |

Paroi de contreventement - pratique

Assemblage des panneaux

Les panneaux avec ouvertures de fenêtres et de portes ne sont pas pris en compte

Indépendant de la direction du vent



Fixation à la fondation - pratique



A. Vis à béton



B. Plaques métalliques



C. Équerres de cisaillement



Jonction aux étages - pratique

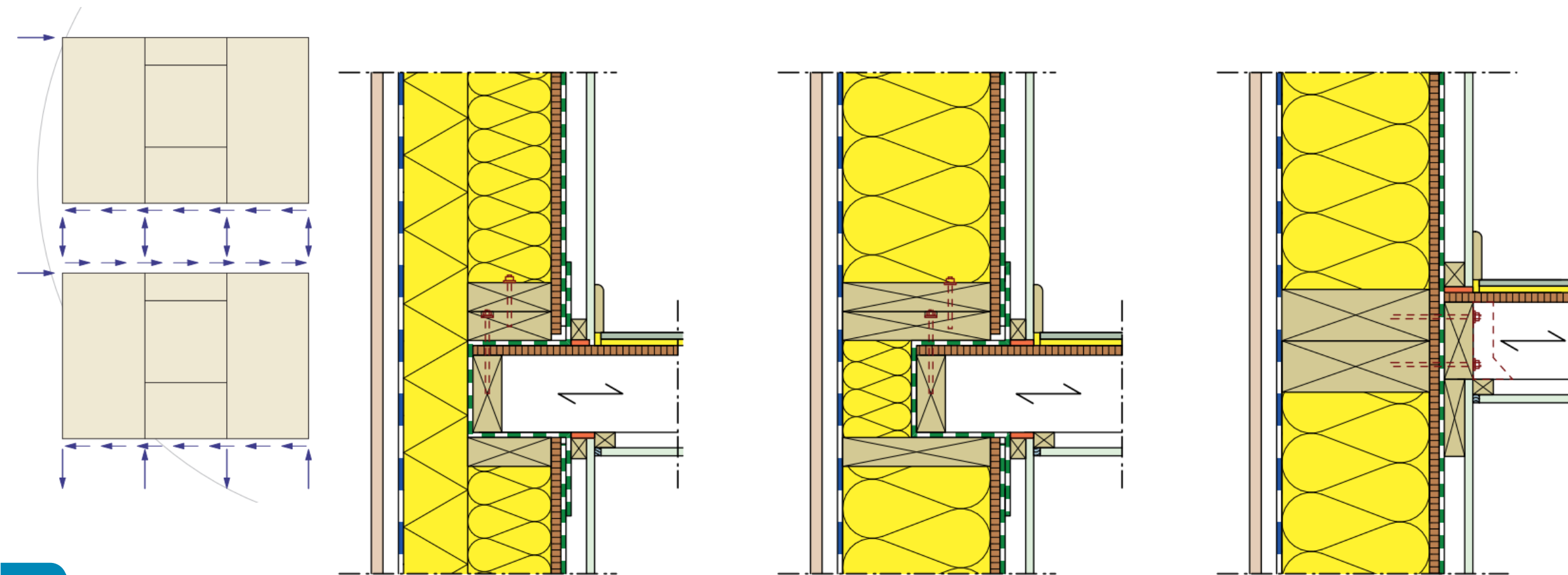
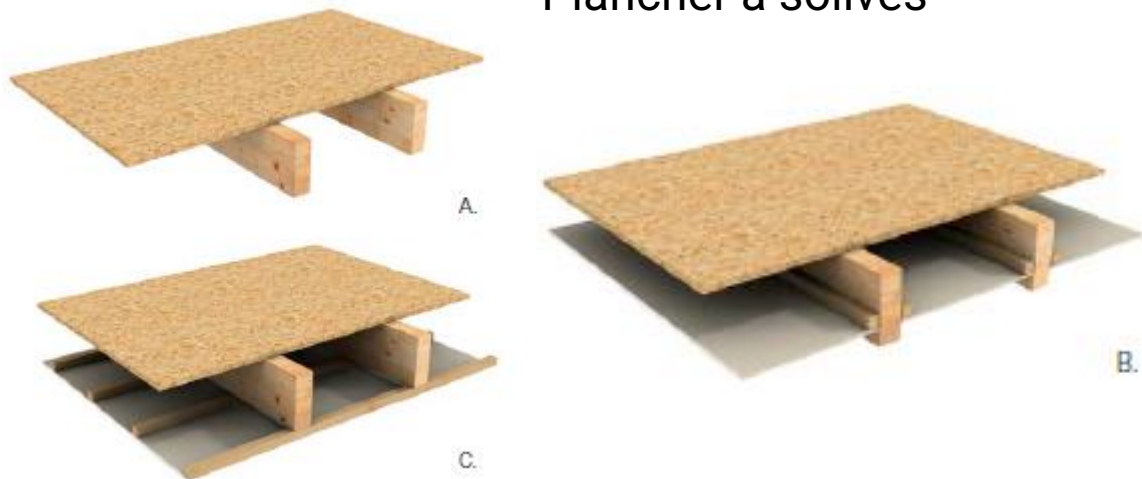


Fig. 7.7 Différentes possibilités de jonctions entre le mur extérieur et le plancher.

Types de plancher

Plancher à solives



Plancher massif
CLT



Plancher à caissons fermés ou semi-ouverts



Fig. 5.2 Exemple de caissons de plancher en lamibois.

Plancher mixte bois-béton

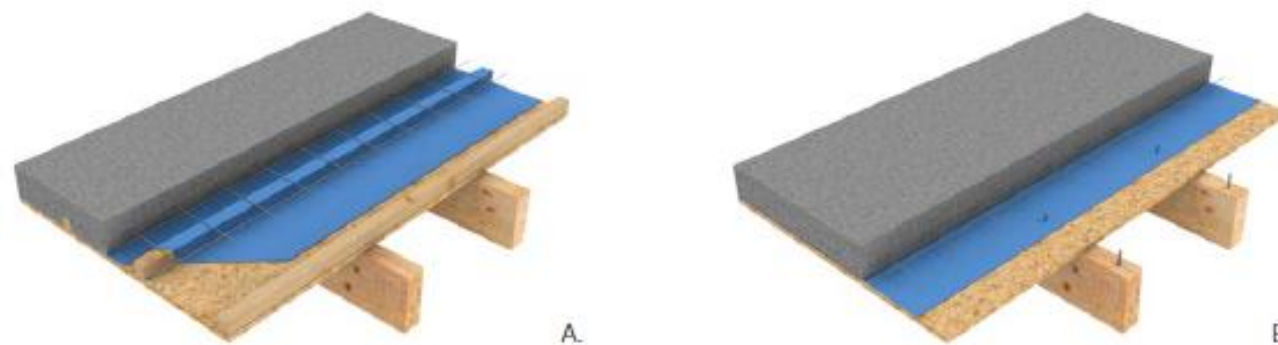
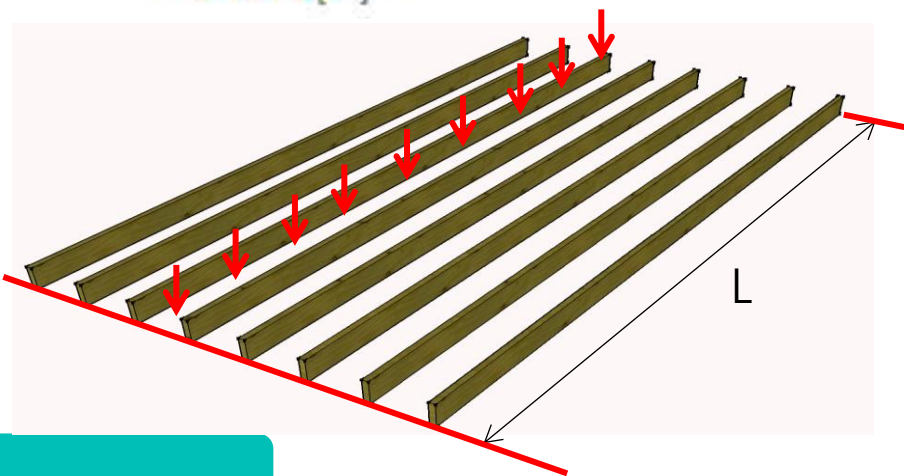
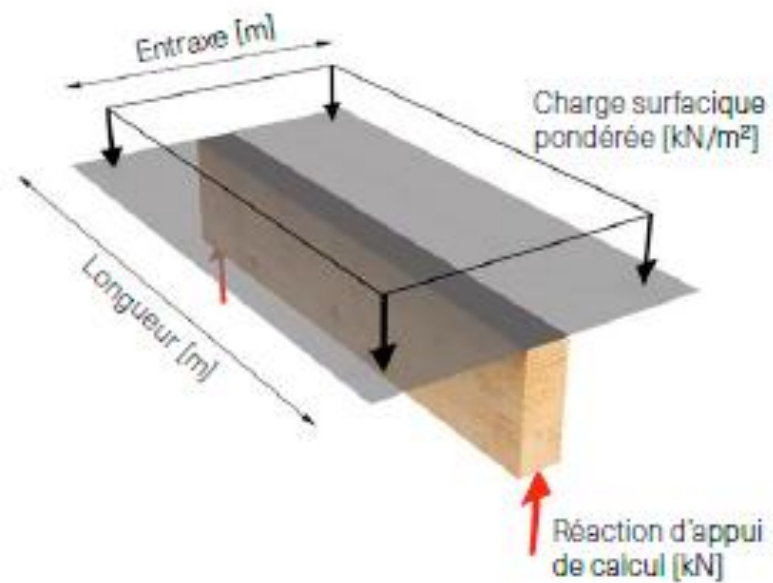
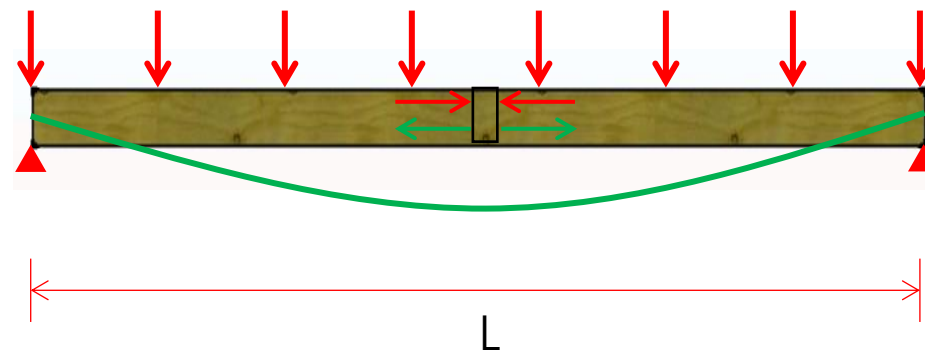


Fig. 5.3 Exemples de planchers mixtes bois-béton : assemblage direct entre le bois et le béton (A) et assemblage à l'aide de connecteurs métalliques de type vis ou goujons (B).

Capacité portante verticale des planchers



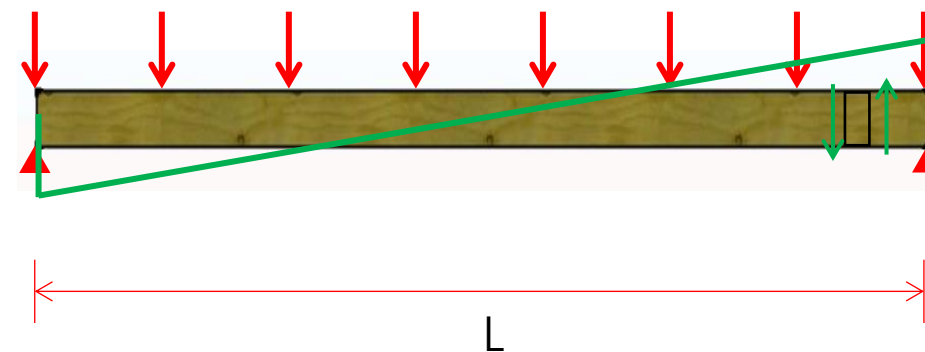
Moment fléchissant



Résistance à la flexion



Effort tranchant

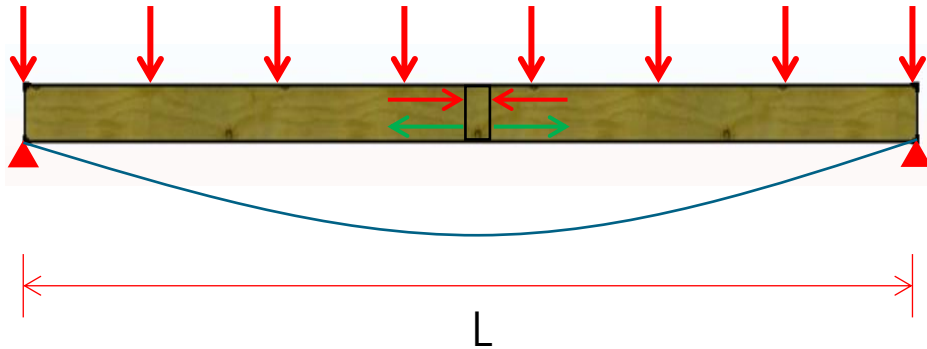


Résistance au cisaillement

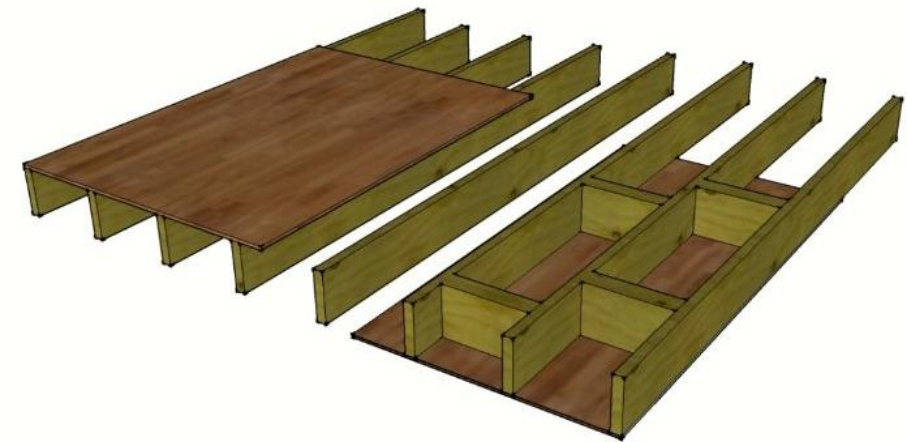


stabilité

Stabilité verticale : capacité portante des plancher



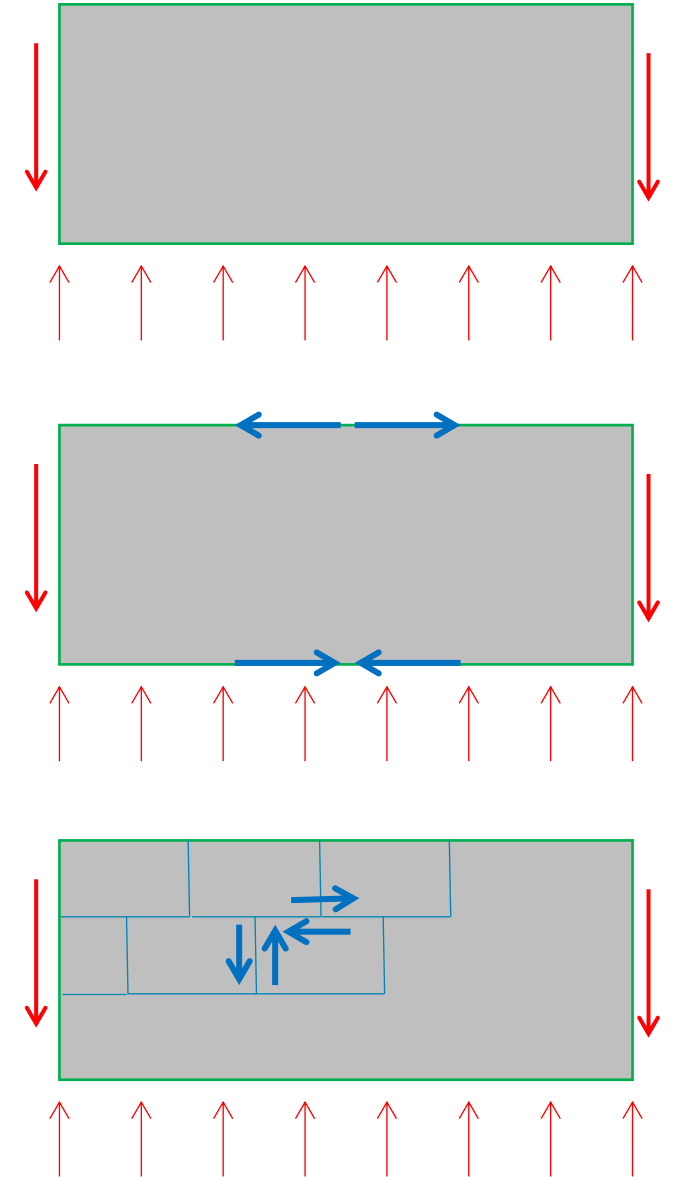
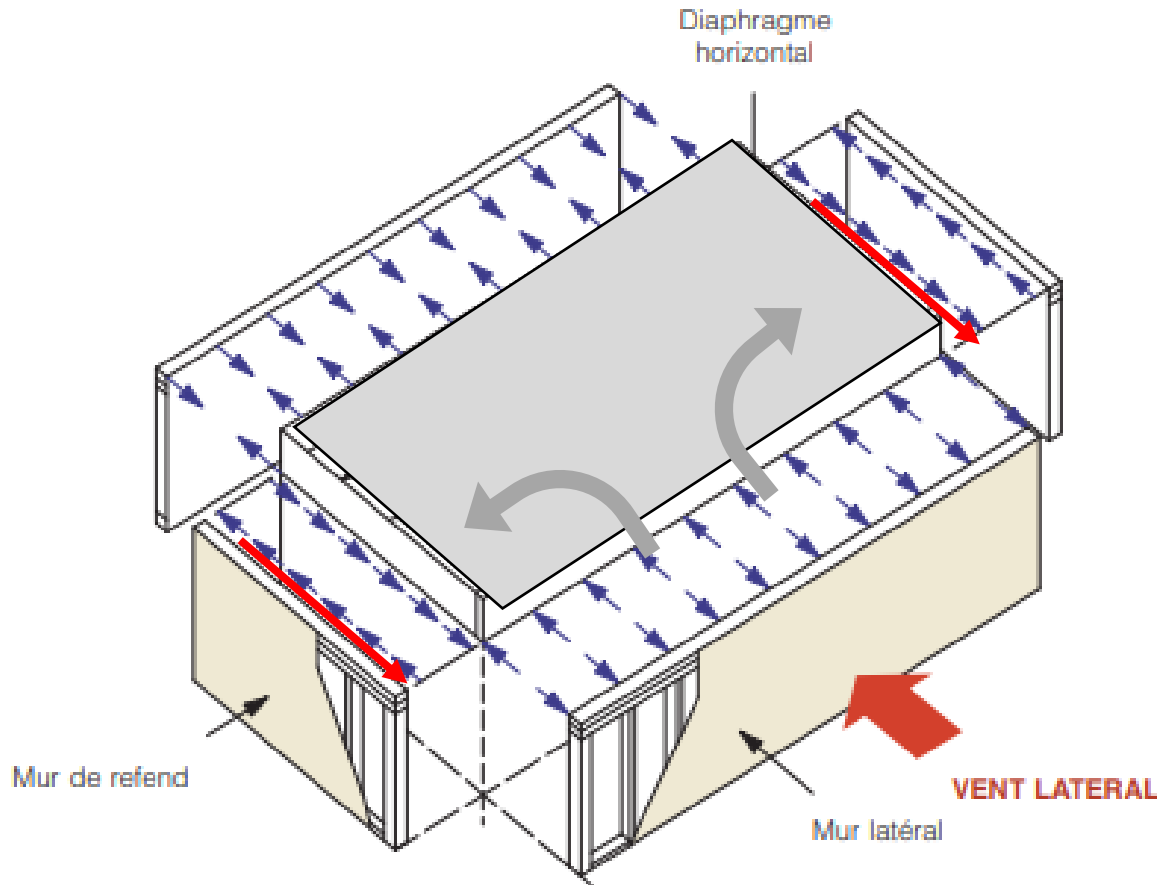
Risque d'instabilité



Renforcement avec panneaux ou cales

Effet diaphragme dans le plancher

Principe de l'effet diaphragme



Stabilité verticale : capacité portante des plancher

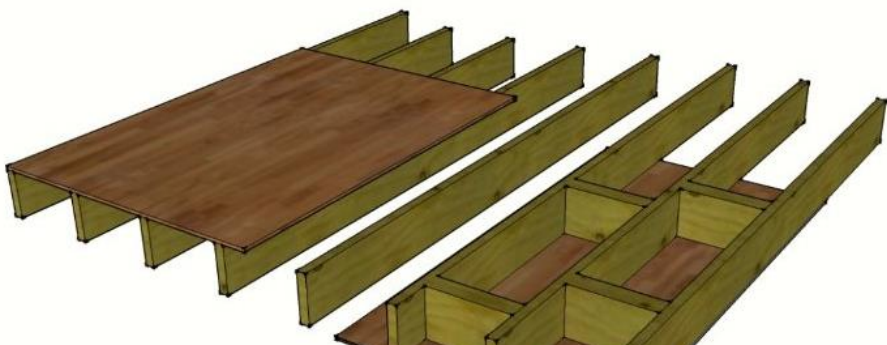


Tableau 2.1 Choix du panneau de contreventement pour une paroi verticale ou un plancher.

| Type de panneau | Classe minimale du panneau | | Épaisseur minimale du panneau |
|-----------------|--|--|---|
| | Contreventement placé dans un plancher intermédiaire ou du côté intérieur dans une paroi verticale | Contreventement placé dans un plancher sur cave/vide ventilé ou du côté extérieur dans une paroi verticale | |
| OSB | 2 | 3 | L'épaisseur minimale la plus répandue est de 15 mm pour les éléments de mur (OSB) et de 18 mm pour les éléments de plancher. Pour un choix précis d'épaisseur, il convient de dimensionner le panneau en fonction de l'entraxe des solives et du chargement (horizontal et vertical). |
| Contreplaqué | Classe 1 | Classe 2 | |
| Particules | Type 4, type 6 | Type 5, type 7 | |
| Fibres de bois | HB.LA, MBH.LA, SB.LS | HB.LA1, MBH.HLS, SB.HLS | |
| Fibres-ciment | Catégorie D | Catégorie D | |

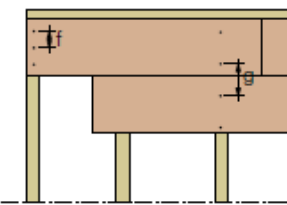
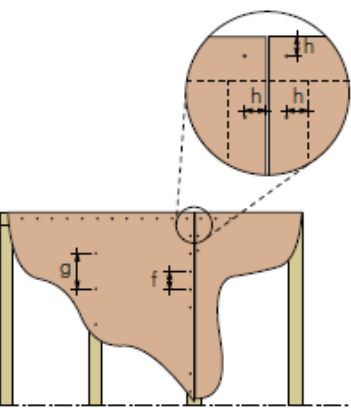
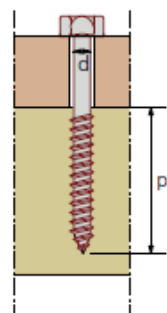
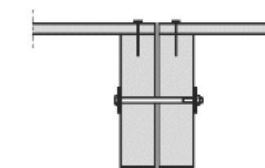


Tableau 2.2 Distances et pénétration minimales pour la fixation des panneaux de contreventement, en fonction du type de fixation (où d est le diamètre de la fixation; voir figure 2.1).

| Type de fixation | h | f | g | p |
|----------------------|---|---|--|----------------------|
| | Distance minimale avec la rive du montant ou du panneau | Espacement maximal sur les rives des panneaux | Espacement maximal sur les montants intermédiaires | Pénétration minimale |
| Clou/pointe annelées | 5 d | 150 mm | 300 mm | 6 d |
| Vis | 5 d | 200 mm | | 6 d |
| Agrafe | 10 d | 150 mm | | 14 d |

Connexion à double poutre de plancher



b) Bolted

Tableau de prédimensionnement pour des planchers

Hypothèses

- classe de service 1
- deux appuis; appui de 50 mm minimum à chaque extrémité
- charges à prendre en compte :
 - charge permanente $G_{\text{chape}} = 1,2 \text{ kN/m}^2$ (poids propre de la chape) et $G_{\text{ finition}} = 0,3 \text{ kN/m}^2$ (poids propres du parquet et du plafond suspendu)
 - charge d'exploitation $Q = 2 \text{ kN/m}^2$ (catégorie A, selon l'Eurocode 1-1 [B32])
- vérification aux ELU et aux ELS :
 - du critère de flèche $L/350$ sous une combinaison de charges à long terme quasi-permanente
 - du comportement sous l'effet des vibrations.

Les portées maximales y sont indiquées en fonction de l'entraxe des solives de plancher. Notons que **ce tableau ne s'applique pas aux planchers sur vide sanitaire ou sur cave** (voir chapitre 6, p. 59).

Tableau 5.3 Portée maximale de quatre types de solives en fonction de leur entraxe.

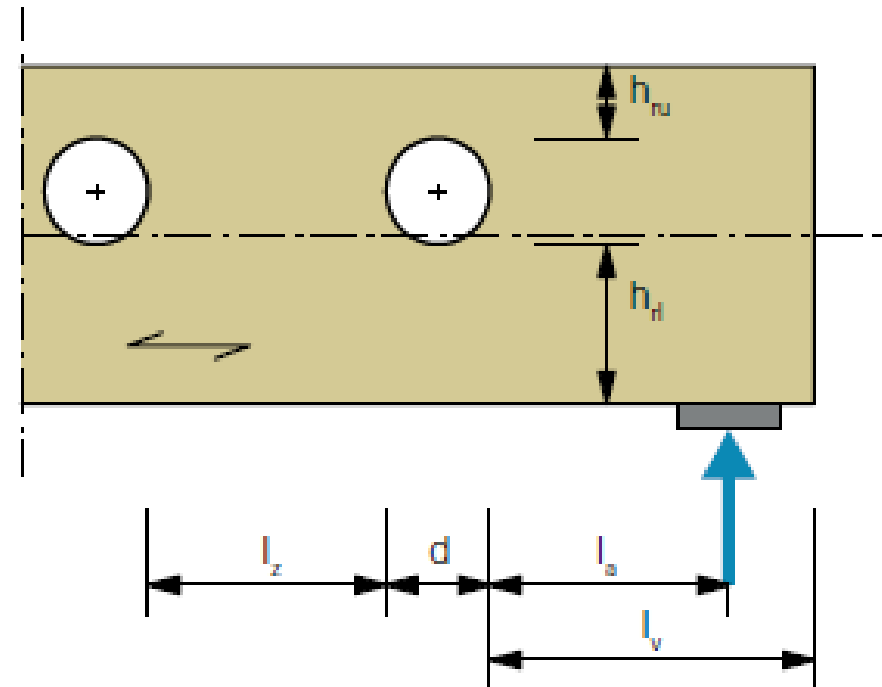
| Plancher avec chape de 6 cm | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|--|
| Portée maximale [m] | Résineux C18 63 × 175 mm | Résineux C18 75 × 225 mm | LVL R 45 × 300 mm | Poutre en I avec membrures en LVL 39 × 60/360 mm |
| Entraxe [m] | | | | |
| 0,3 | 3,5 | 4,7 | 6,1 | 6,5 |
| 0,4 | 3,2 | 4,3 | 5,6 | 6 |
| 0,5 | 2,9 | 4 | 5,2 | 5,5 |
| 0,6 | 2,8 | 3,8 | 4,9 | 5,2 |
| Plancher sans chape | | | | |
| Portée maximale [m] | Résineux C18 63 × 175 mm | Résineux C18 75 × 225 mm | LVL R 45 × 300 mm | Poutre en I avec membrures en LVL 39 × 60/360 mm |
| Entraxe [m] | | | | |
| 0,3 | 4,0 | 5,4 | 6,9 | 7,5 |
| 0,4 | 3,6 | 4,9 | 6,3 | 6,8 |
| 0,5 | 3,4 | 4,6 | 5,9 | 6,4 |
| 0,6 | 3,2 | 4,3 | 5,6 | 6,0 |

Découpes dans les poutres

Les ouvertures circulaires ne doivent pas être calculées aux états limites ultimes si :

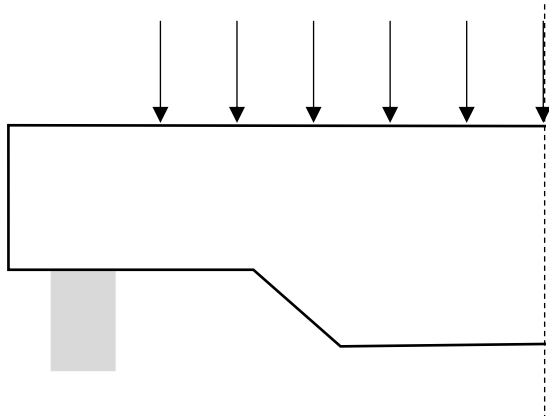
- le diamètre d est inférieur ou égal à 0,1 fois la hauteur de la poutre, avec un maximum de 50 mm
- l'espacement entre les ouvertures l_z est supérieur ou égal à 1,5 fois la hauteur de la poutre, avec un minimum de 300 mm
- l_a entre l'appui et le bord de l'ouverture est supérieure à 0,5 fois la hauteur de la poutre
- l_v jusqu'à l'extrémité de la poutre est supérieure ou égale à 1 fois la hauteur
- h_{ru} au bord supérieur est d'au moins 0,15 fois la hauteur
- h_{rl} au bord inférieur est d'au moins 0,2 fois la hauteur

pour des **tailles ou des distances plus importantes** ainsi que pour **d'autres formes**, l'impact des concentrations de contraintes sur la résistance doit être évalué par calcul ou par essais

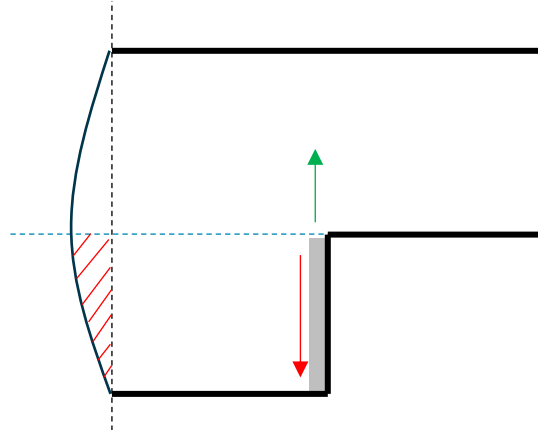


Découpes dans les poutres

Entaille à l'extrémité



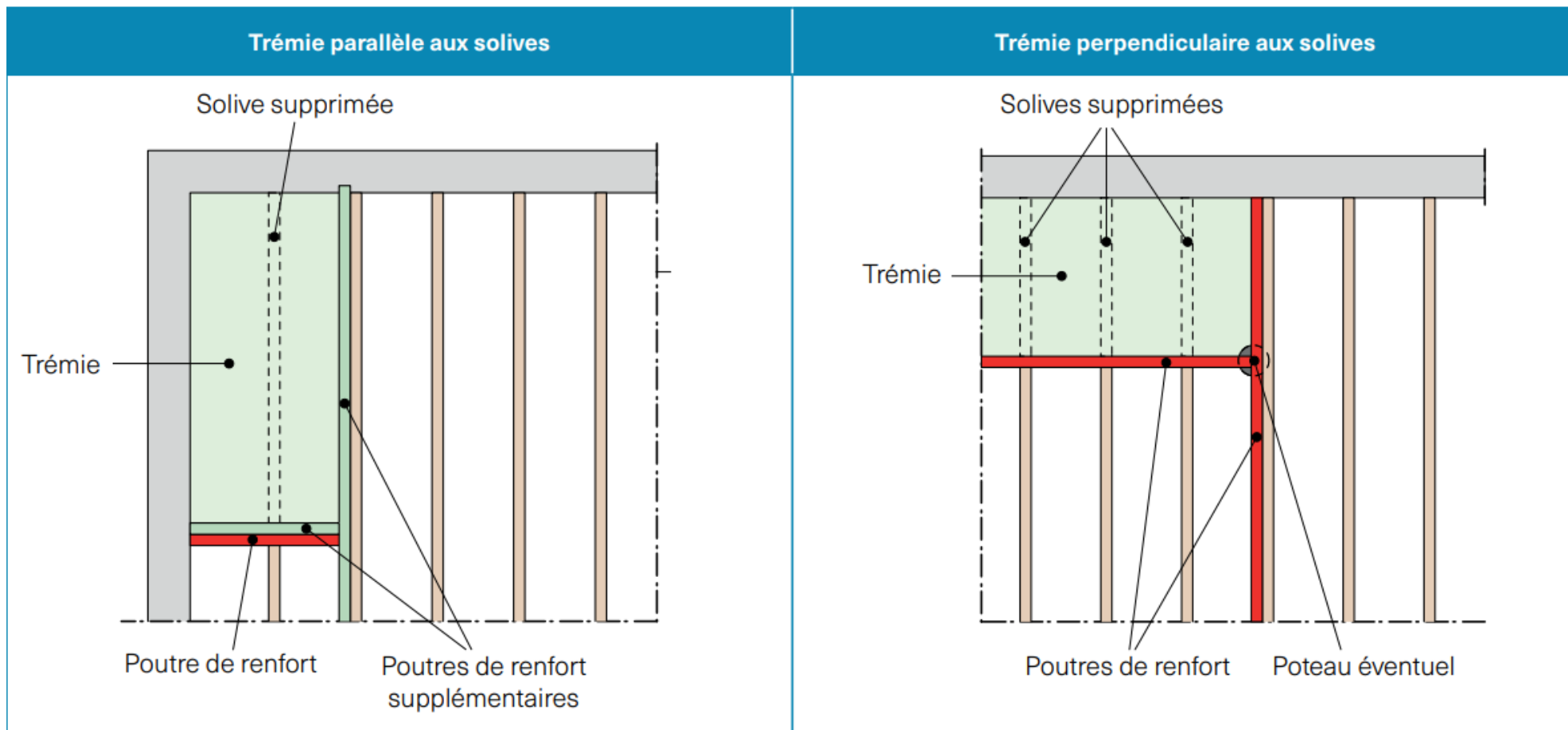
Contrainte de cisaillement due à la force transversale



Traction perpendiculaire à la fibre

- Très faible résistance
- Fissuration dans le sens longitudinal
- Calculer et éventuellement renforcer

Ouverture dans un plancher



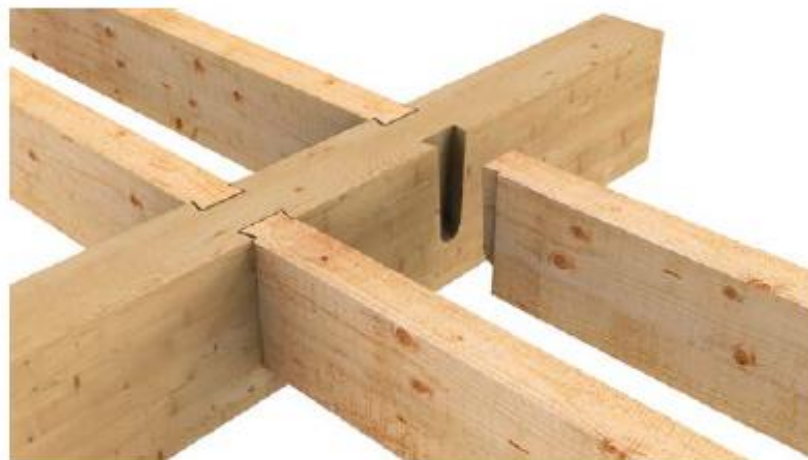
Stabilité

Assemblages entre poutres

Tenon



Queue d'aronde



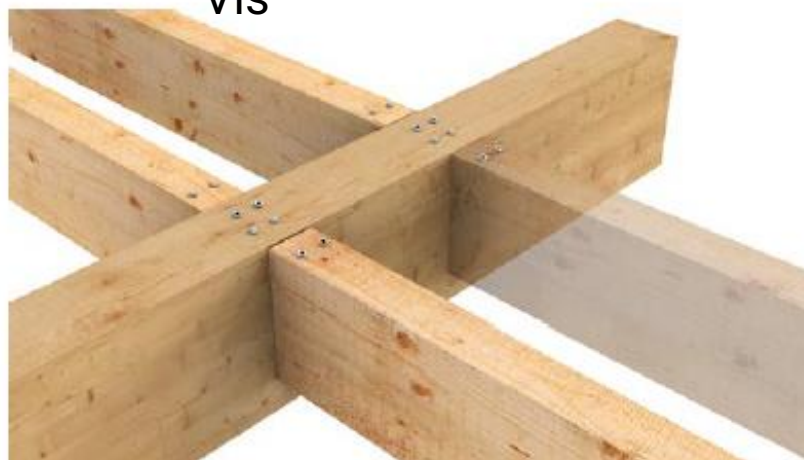
Sabot



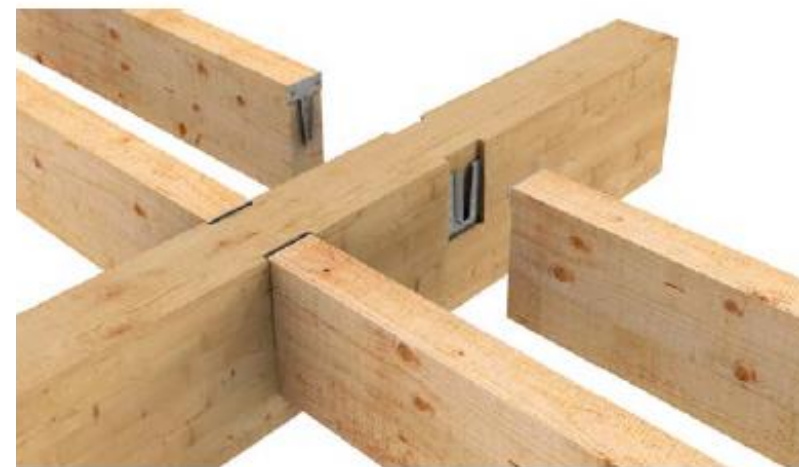
Plat métallique



Vis



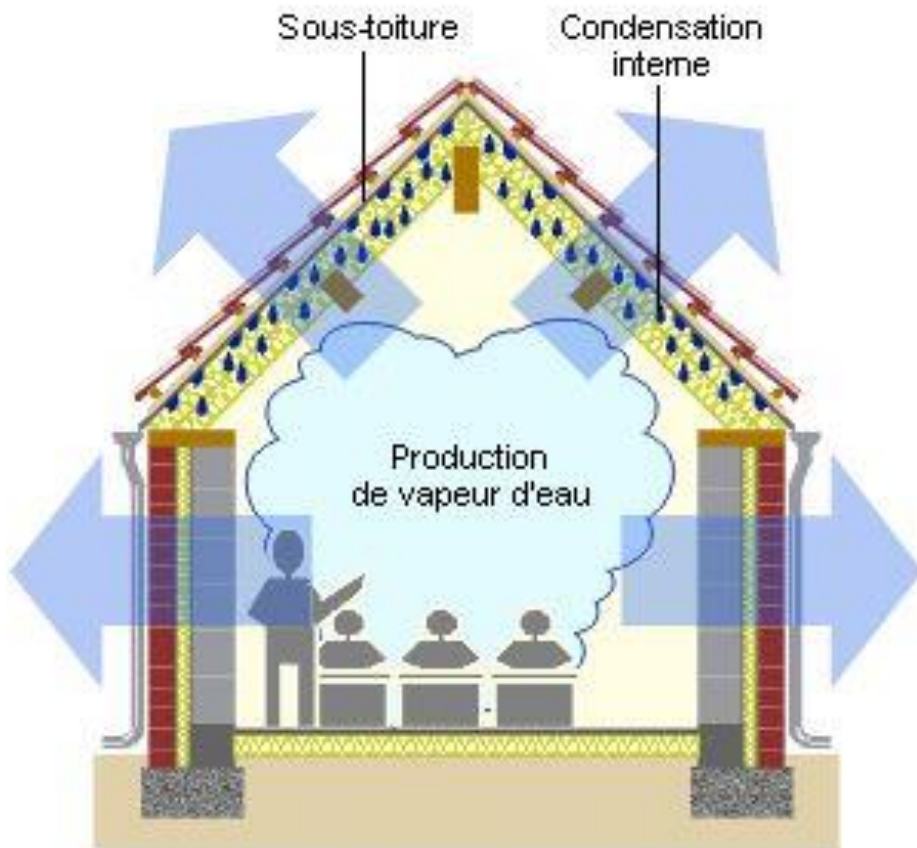
Etrier à queue d'aronde



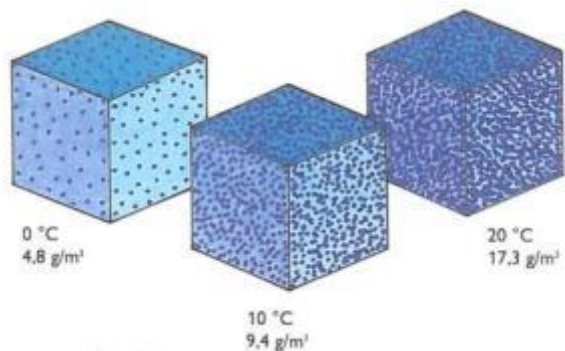
Hygrothermie

Cours d'hiver 2025 – La Construction en bois

Transfert d'humidité – Principe de base



Transfert d'humidité – Condensation



100% humidité relative



- + l'air est chaud,
- + il peut accumuler de vapeur d'eau:

Si:

- Obstacle 🛡️
- Plus froid 🥶

Alors: risque! 💧

- Etanchéité à l'air/vapeur 🔥
- Sous-toiture/pare pluie respirant 🍷 (si possible)

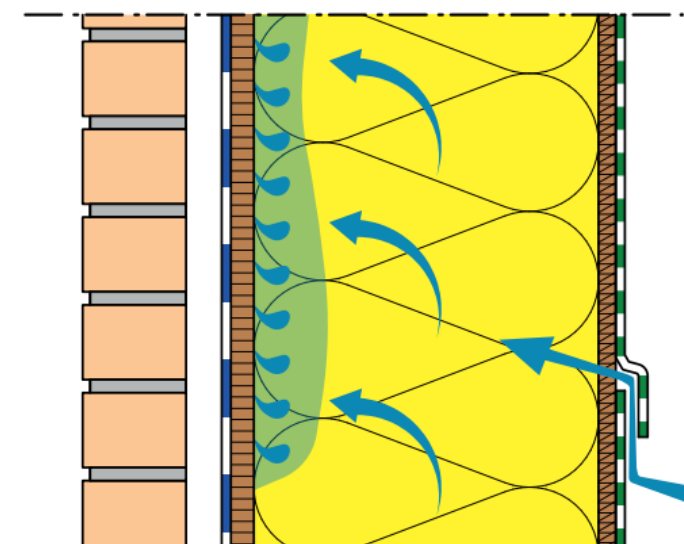
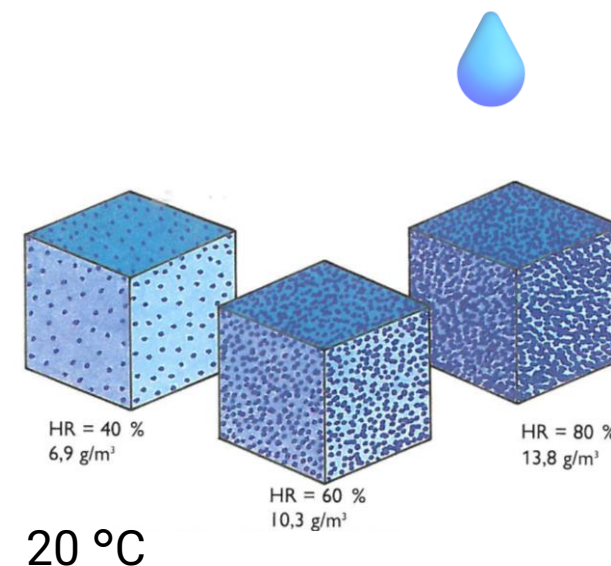
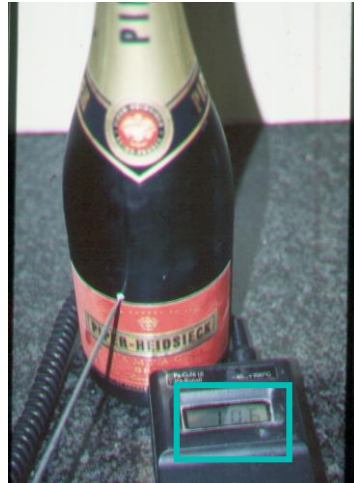
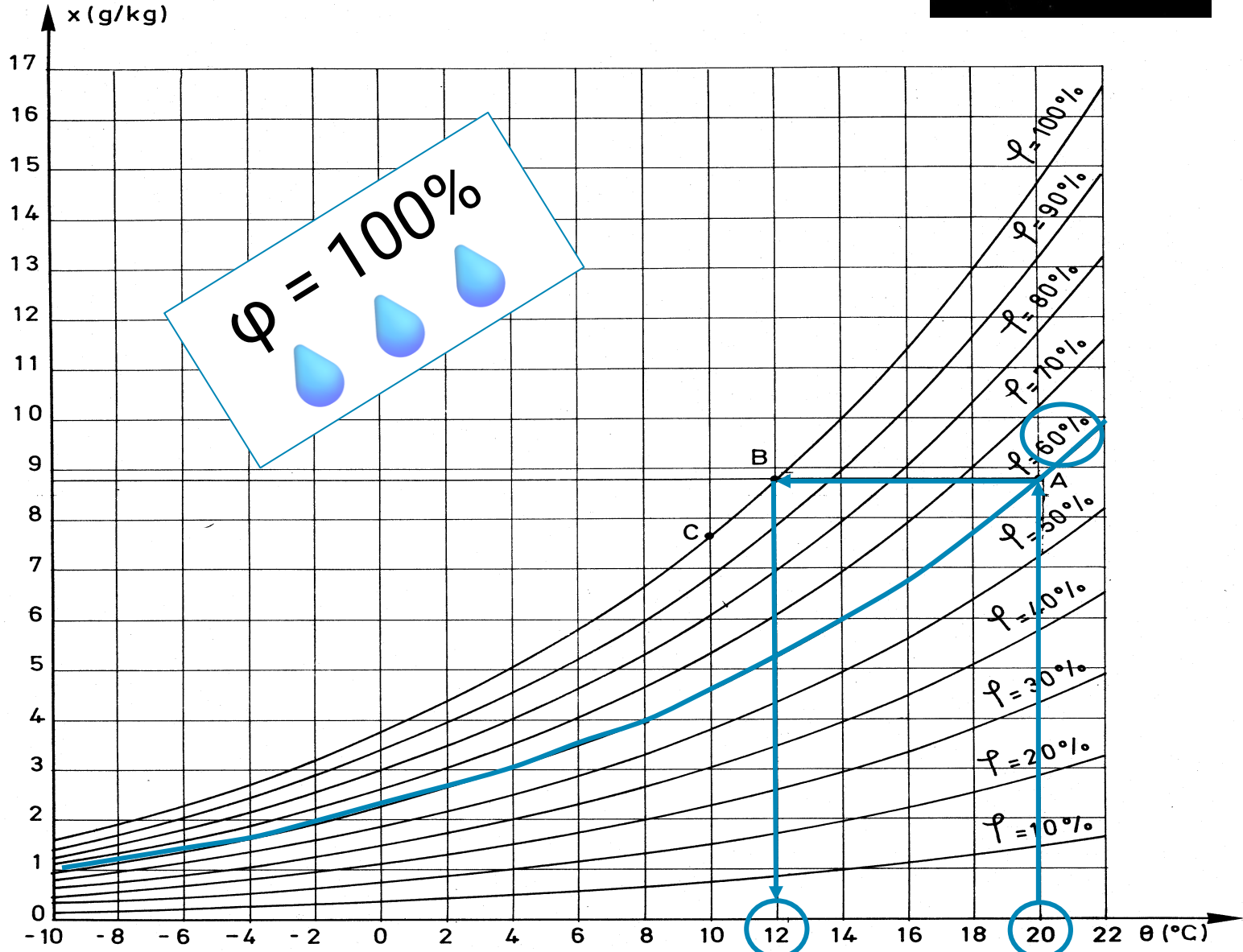


Fig. 2.2 Risque de condensation au sein d'une paroi à l'étanchéité à l'air déficiente.

Transfert d'humidité – Condensation



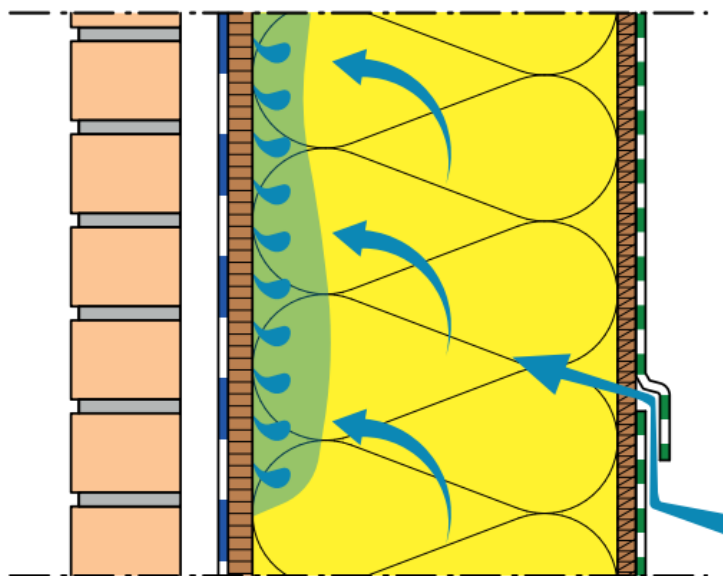
10.6 °C



Condensation Interne

Migration de vapeur d'eau via :

CONVECTION : lié à une différence de pression d'air



Étanchéité à l'air

Étanchéité à la vapeur

DIFFUSION est lié à une différence de pression de vapeur

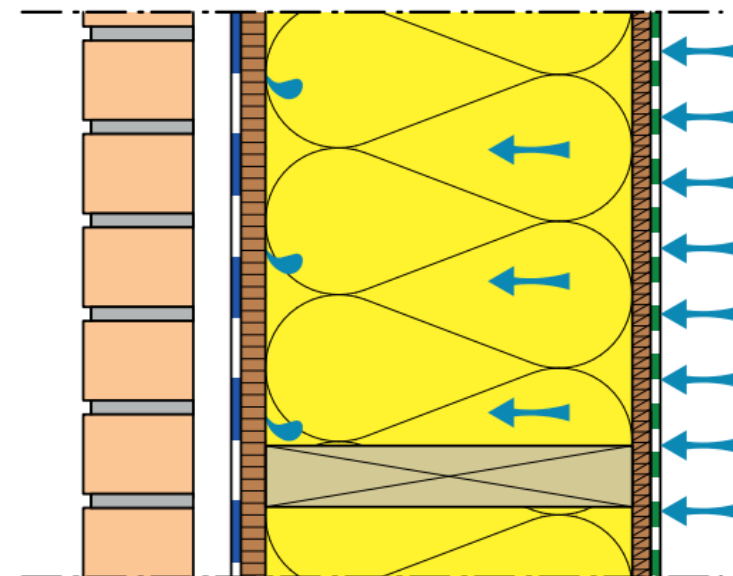


Fig. 2.2 Risque de condensation au sein d'une paroi à l'étanchéité à l'air déficiente.

Fig. 2.3 Risque de condensation au sein d'une paroi présentant une étanchéité à la vapeur d'eau insuffisante.

Perméabilité à la vapeur des matériaux

μ exprime la **résistance d'un matériau** au passage de la vapeur d'eau



Sd quantifie l'**efficacité réelle** d'un matériau pour freiner la vapeur d'eau en **tenant compte de son épaisseur**

Laine minérale : $\mu \approx 1$ (très perméable)
 OSB 3 : $\mu \approx 50$ (modérément perméable)
 Pare-vapeur : $\mu \approx 10\ 000$ (quasi-imperméable)

$$S_d = \mu \times \text{épaisseur (mètre)}$$

Tableau 3.12 Exemples de valeur de S_d pour quelques types de pare-vapeur issus de la norme NBN EN ISO 10456 [B80].

| Matériau | Épaisseur (e) | Valeur S_d ($\mu \times e$) |
|--|---------------|---------------------------------|
| Air – valeur de référence | 1 m | 1 m |
| Polyéthylène d'une épaisseur de 0,15 mm non agrafé | 0,00015 m | 50 m |
| Feuille d'aluminium | 0,00005 m | 1500 m |
| Bitume | 0,004 m | 200 m |
| EPDM | 0,001 m | 80 m (*) |

(*) Valeur mesurée par Buildwise.

Tableau 3.13 Exemples de matériaux à faible valeur S_d .

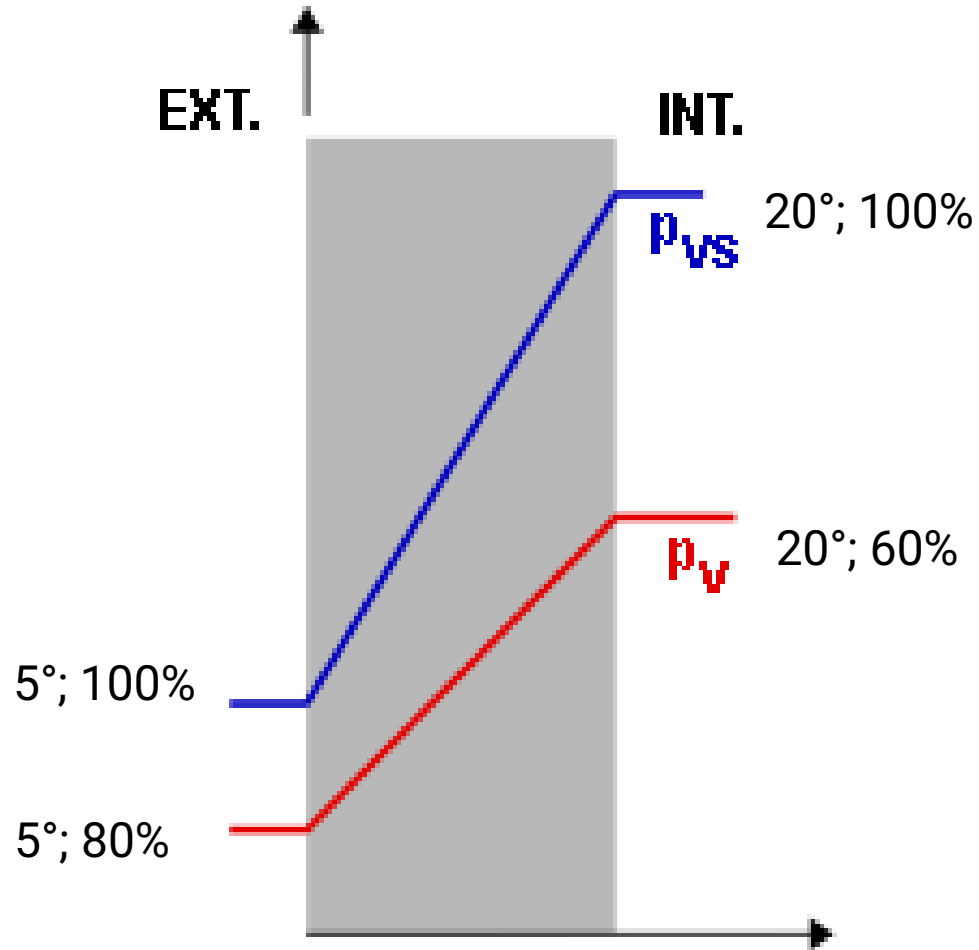
| Matériau | Épaisseur (e) | Valeur S_d ($\mu \times e$) |
|---|---------------|---------------------------------|
| Air – valeur de référence | 1 m | 1 m |
| Plâtre | 0,015 m | 0,06 à 0,15 m |
| Panneau de sous-toiture isolant en fibres de bois | 0,022 m | 0,11 m |
| Panneau OSB | 0,022 m | 0,066 à 4,4 m |

Condensation dans une paroi étanche à l'air



Ex:

- 5°C
- 80% HR

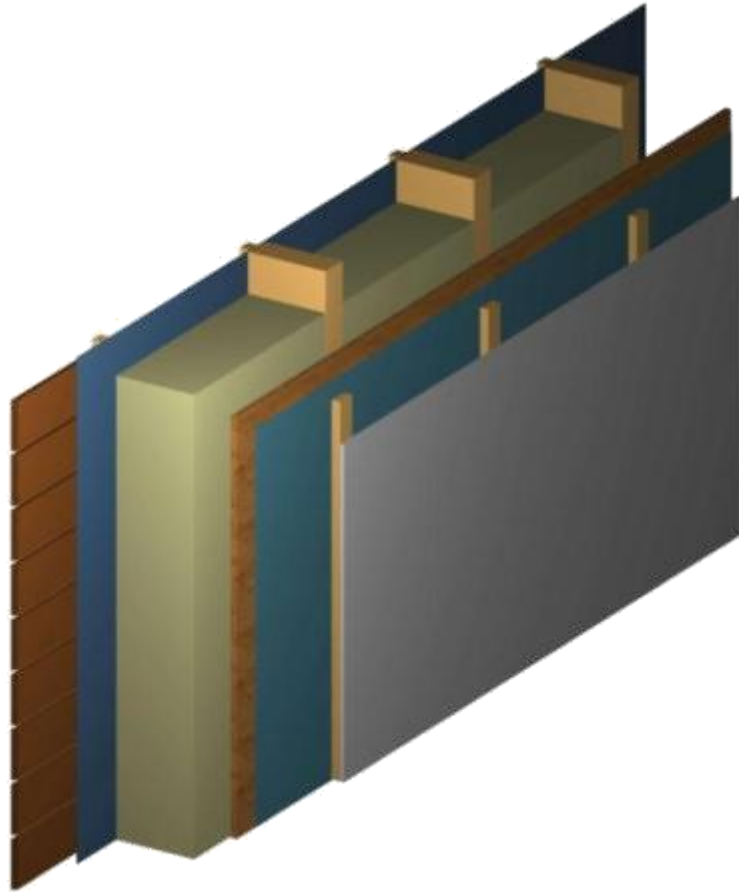


Ex:

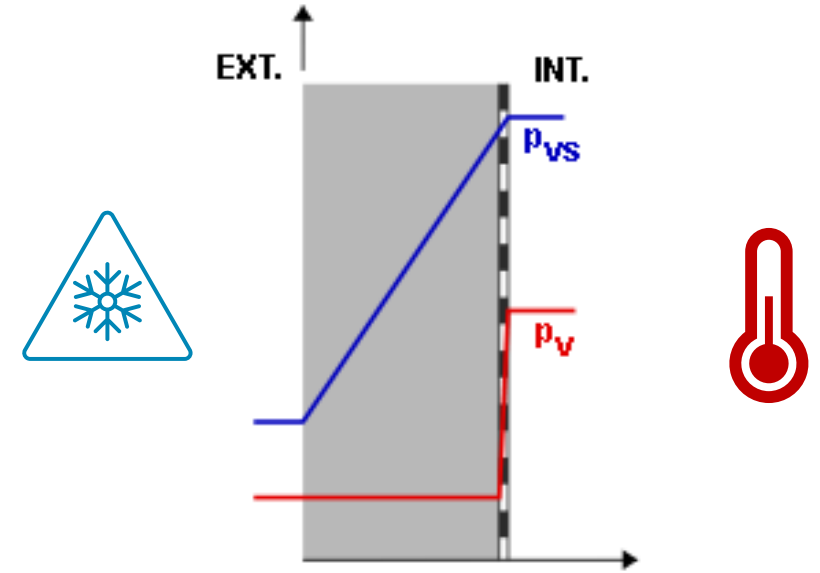
- 20°C
- 60% HR

Fonction pare-vapeur

on "empêche" la migration de la vapeur avec un pare-vapeur



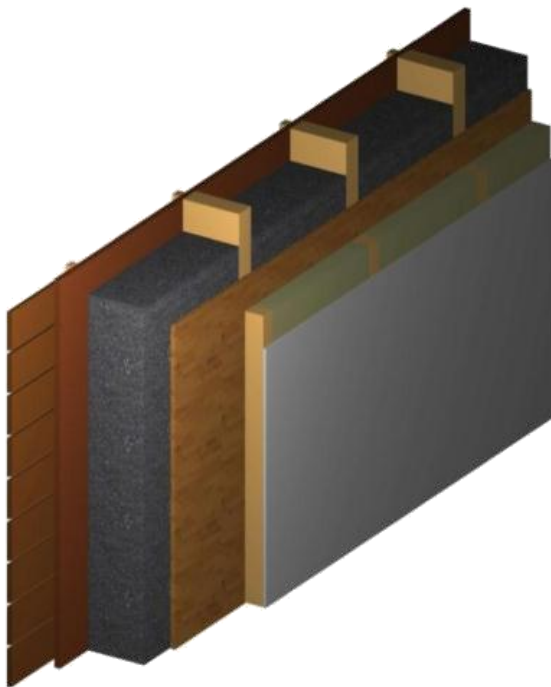
1. Bardage
2. Lattage extérieur
3. Pare-pluie
4. Montant d'ossature
5. Isolation
6. Panneaux contreventement
7. Pare-vapeur
8. Lattage
9. Panneaux de plâtre



membrane bloquant la quasi-totalité du flux de vapeur à travers la paroi (« $Sd \geq 10$ à 15 »)

Fonction freine-vapeur – Pare vapeur intelligent

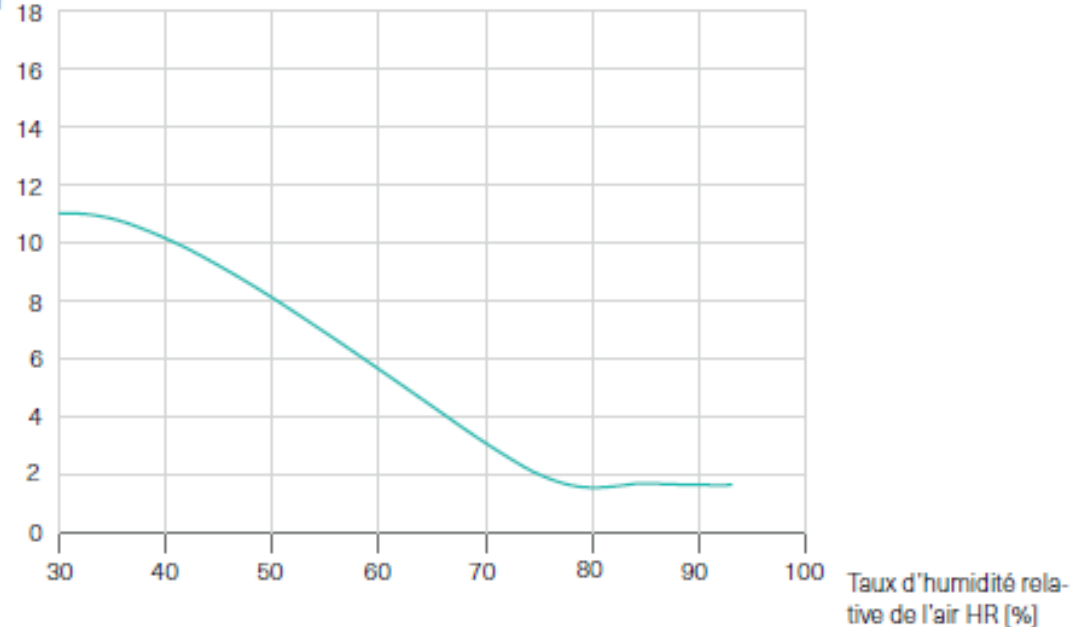
on "contrôle" la migration de la vapeur par le choix des matériaux



1. Bardage
2. Lattage extérieur
3. Panneaux fibre de bois
4. Montant d'ossature
5. Isolation cellulose
6. OSB (contreventement+frein-vapeur)
7. Lattage + Isolation
8. Panneaux de plâtre

« intelligent » = ouverture s'adapte à l'humidité relative de l'air

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau S_d (m)

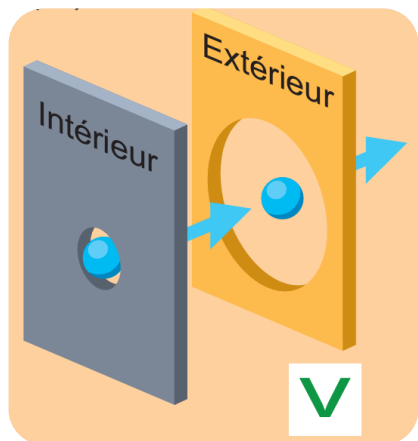


membrane bloquant partiellement le flux de vapeur à travers la paroi.

« $S_d \leq 10$ »

Transfert d'humidité – composition de parois

on "**contrôle**" la migration de la vapeur par le choix des matériaux



$$S_{d(int)} > S_{d(ext)}$$

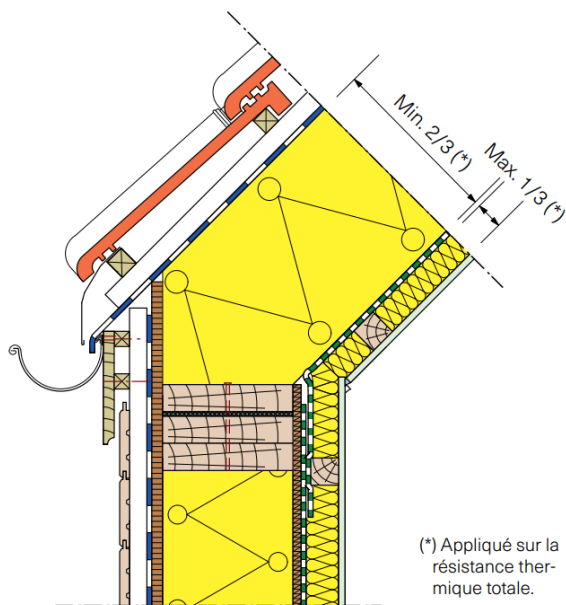


Fig. 2.4 Placement de la barrière à la vapeur.

- **Optimisation de la migration de la vapeur** pour éviter la condensation interne.
- **Choix des membranes (frein-vapeur, pare-pluie) en fonction des besoins.**
- **Respect du ratio S_d intérieur / S_d extérieur**

France et Angleterre :

$$S_d \text{ int.} = 5 \times S_d \text{ ext}$$

Allemagne :

$$S_d \text{ int.} = 50 \times S_d \text{ ext}$$

Belgique :

$$\underline{S_d \text{ int.} = 6 \text{ à } 15 \times S_d \text{ ext}}$$



Une bonne gestion de la perméabilité prévient l'humidité et protège la structure bois

Transfert d'humidité – composition de parois

on "contrôle" la migration de la vapeur par le choix des matériaux

| Coté int. | | | | Coté ext. | | | | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|-----|------------------------------------|-----------|-----|-----|--------------------------|------|------|------------|--------|
| | | | | OSB | | | Panneau de fibre de bois | | | Pare-pluie | Enduit |
| Dénomination | $S_d \downarrow \rightarrow$ | | | 0.75 | 2.3 | 4.8 | 0.05 | 0.11 | 0.24 | 0.02 | 0.2 |
| | | | Epaisseur $\downarrow \rightarrow$ | 15 | 15 | 15 | | | | 0.2 | |
| OSB | 0.75 | min | 15 | 1 | 0.3 | 0.2 | 14 | 7 | 3 | 38 | 4 |
| | 2.3 | moy | 15 | 3 | 1 | 0.5 | 43 | 21 | 10 | 115 | 12 |
| | 4.8 | max | 15 | 6 | 2 | 1 | 89 | 43 | 20 | 240 | 24 |
| Contreplaqué | 2.25 | min | 15 | 3 | 1 | 0.5 | 42 | 20 | 9 | 113 | 11 |
| | 3.75 | max | 15 | 5 | 2 | 1 | 69 | 34 | 16 | 188 | 19 |
| Panneau de particule | 0.75 | min | 15 | 1 | 0.3 | 0.2 | 14 | 7 | 3 | 38 | 4 |
| | 6.12 | max | 18 | 8 | 3 | 1 | 113 | 55 | 26 | 306 | 31 |
| Particule lié au ciment | 0.32 | min | 15 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 6 | 3 | 1 | 16 | 2 |
| | 0.75 | max | 15 | 1 | 0.3 | 0.2 | 14 | 7 | 3 | 38 | 4 |
| Panneaux de fibres (structurel) | 0.075 | min | 16 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 1 | 1 | 0.3 | 4 | 0.4 |
| | 1.48 | max | 16 | 2 | 1 | 0.3 | 27 | 13 | 6 | 74 | 7 |
| CLT | 5 | min | 100 | 7 | 2 | 1 | 93 | 45 | 21 | 250 | 25 |
| | 7 | max | 100 | 9 | 3 | 1 | 130 | 63 | 29 | 350 | 35 |
| Pare-vapeur | > 100 | | 0.2 | 133 | 43 | 21 | 1852 | 896 | 417 | 5000 | 500 |
| Frein-vapeur hydrovariable | 0.25 | | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 5 | 2 | 1 | 13 | 1 |
| | 10 | | 0.2 | 13 | 4 | 2 | 185 | 90 | 42 | 500 | 50 |

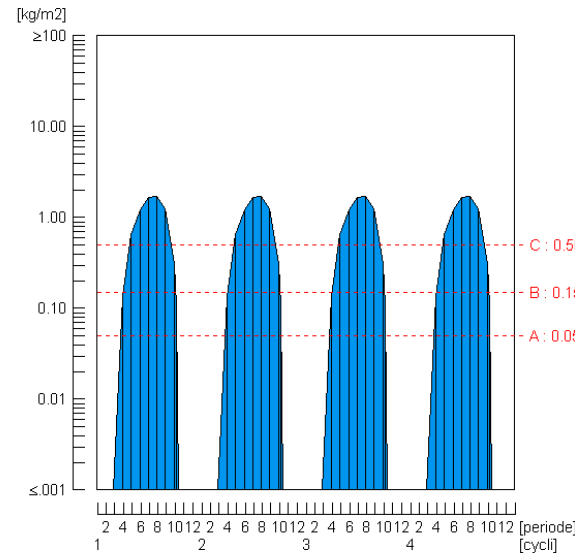
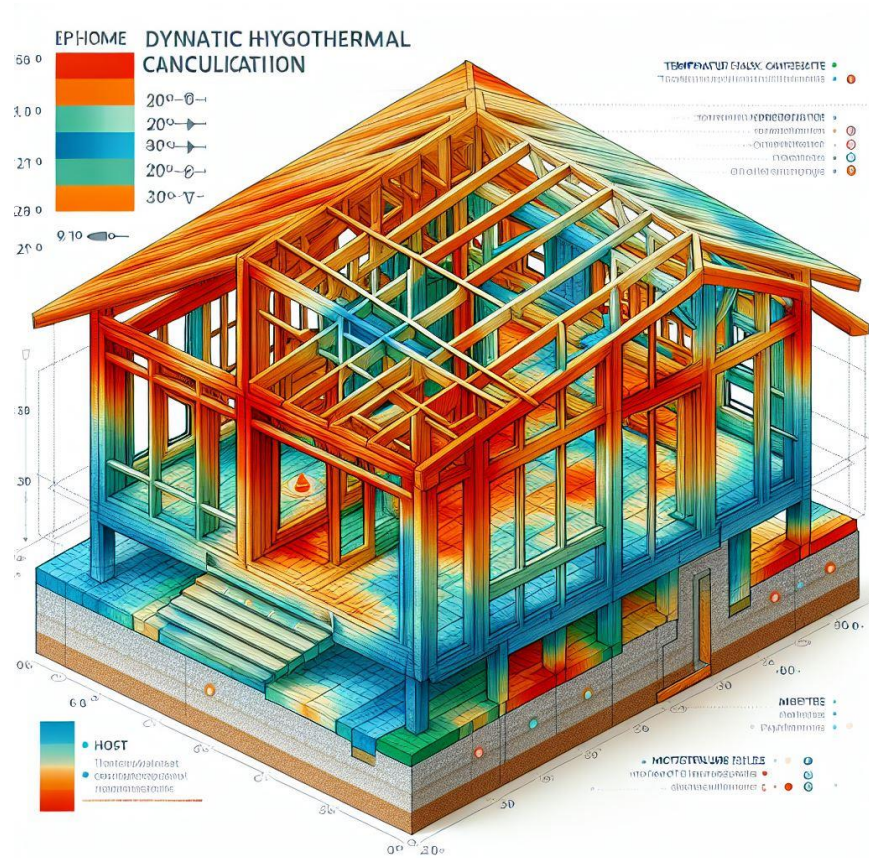

 S_{dint}/S_{dext}
 ≥ 15

6-15

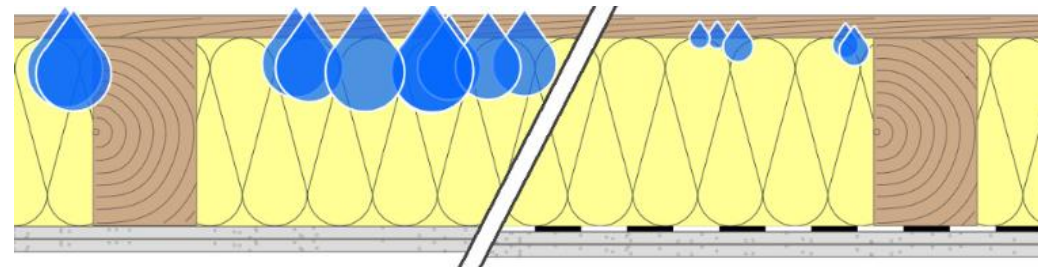
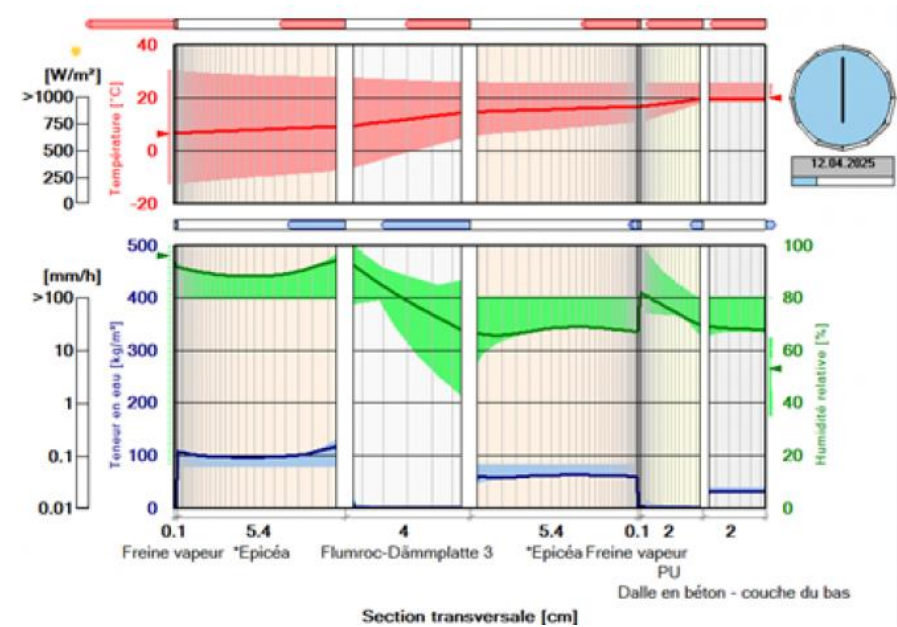
 ≤ 5

Transfert d'humidité – composition de parois

on **"contrôle"** la migration de la vapeur par le choix des matériaux



Simulation dynamique



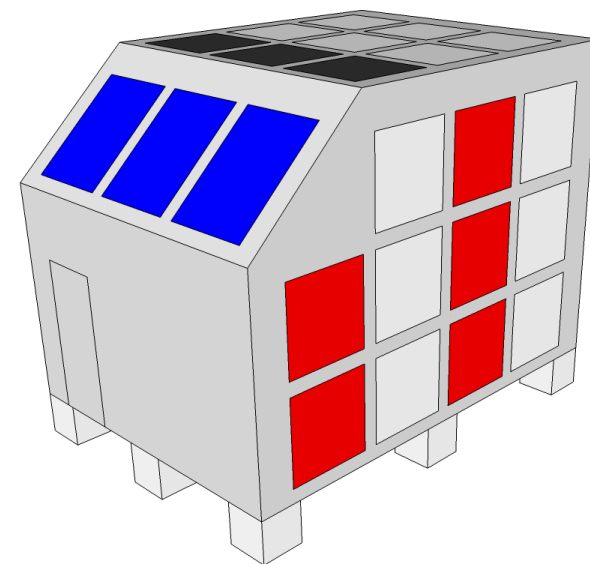
Recherche comportement hygrothermique des parois

Projet de recherche de longue durée (>7 ans) : hygrothermie et durabilité

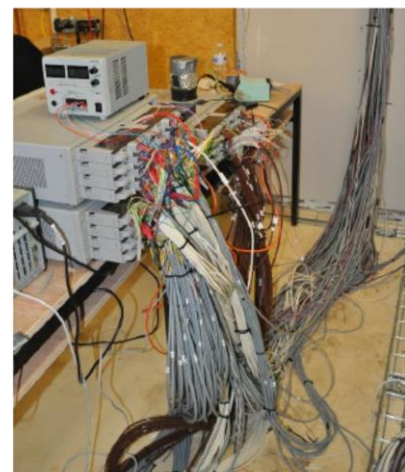


Etude de l'impact de l'**orientation** de la façade sur les paramètres hygrothermiques

Comparaison des données expérimentales aux **simulations** WÜFI pour évaluer les performances du logiciel

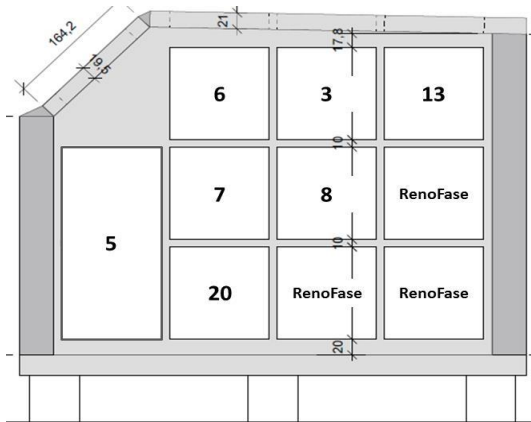


Recherche comportement hygrothermique des parois

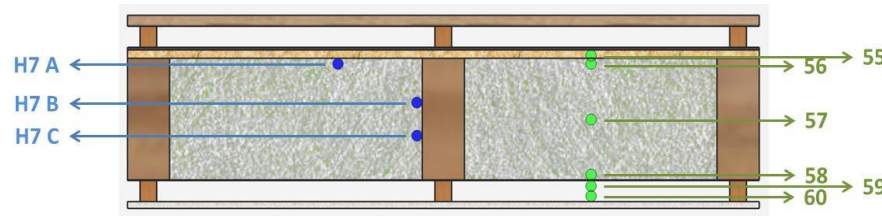


Recherche comportement hygrothermique des parois

Exemple de paroi



Façade OUEST



Extérieur

Bardage (fabriquant 5)

Lattage

Pare-pluie (fabriquant 9)

OSB3 15mm (fabriquant 8)

Cellulose 230mm (fabriquant 9)

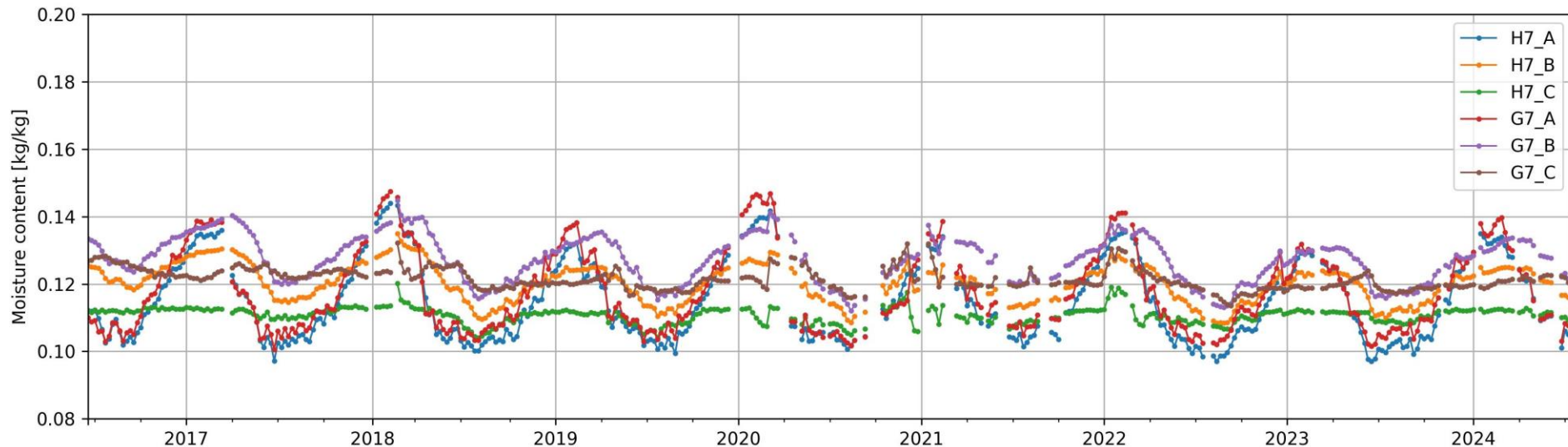
Frein-vapeur à μ variable (fabriquant 4)

Lattage

Panneau de gypse renforcé de fibres de verre 12.5mm (fabriquant 2)

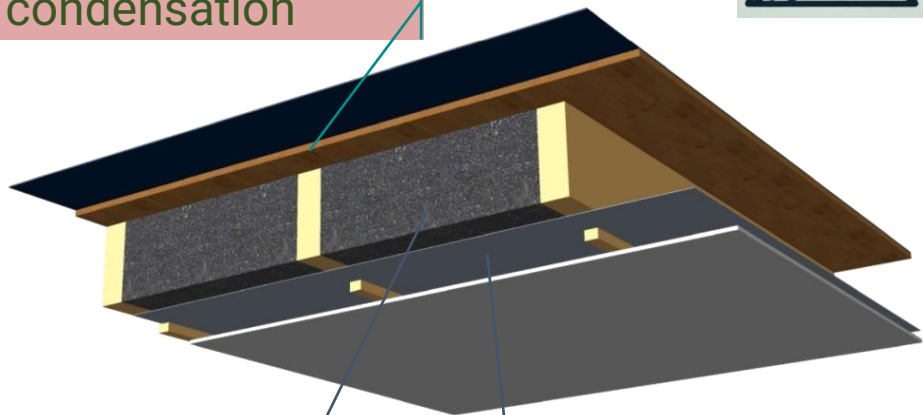
Intérieur

Validation des compositions



Exemple toiture compacte

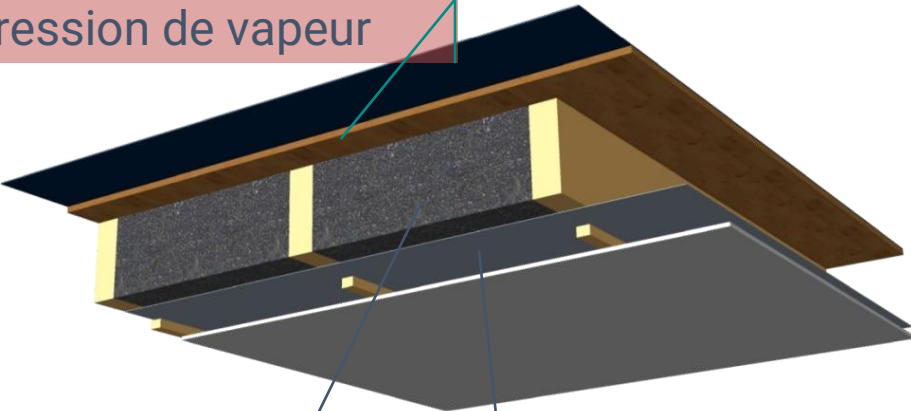
Température plus faible
– risque plus élevé de condensation



Rôle tampon joué
par l'isolant
cellulosique

La membrane frein-
vapeur à μ variable
se ferme si le taux
d'humidité intérieur
devient plus faible

Ensoleillement induit
surchauffe dans le
complexe et une
augmentation des
pression de vapeur



Evacuation de
l'humidité

La membrane frein-
vapeur à μ variable
s'ouvre si le taux
d'humidité intérieur
devient plus haut

Exemple toiture compacte

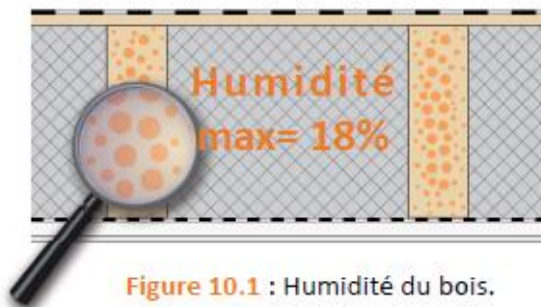
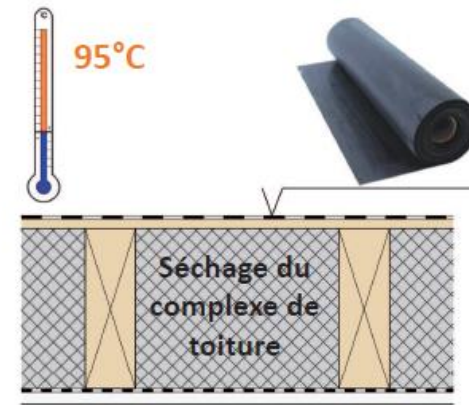
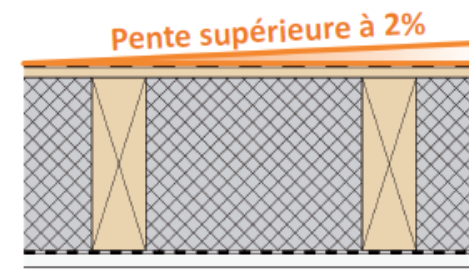
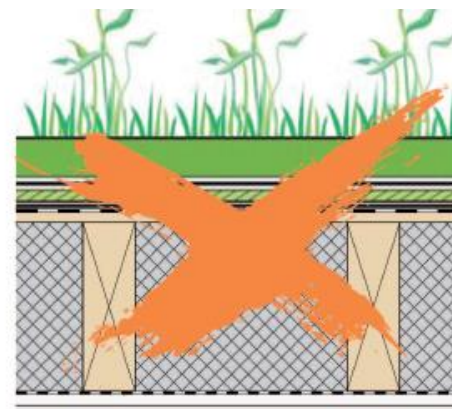
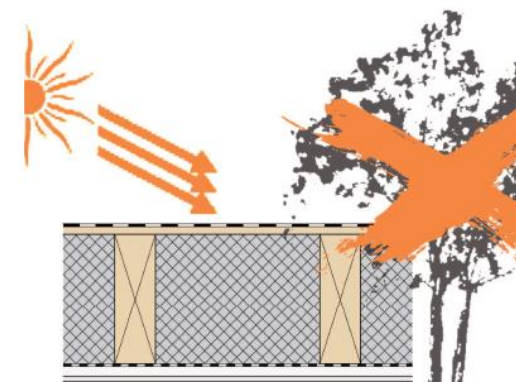
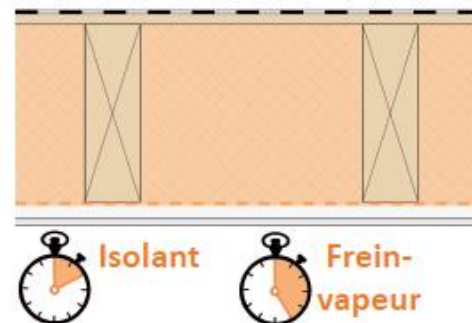
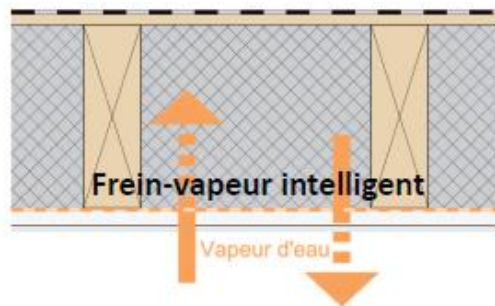
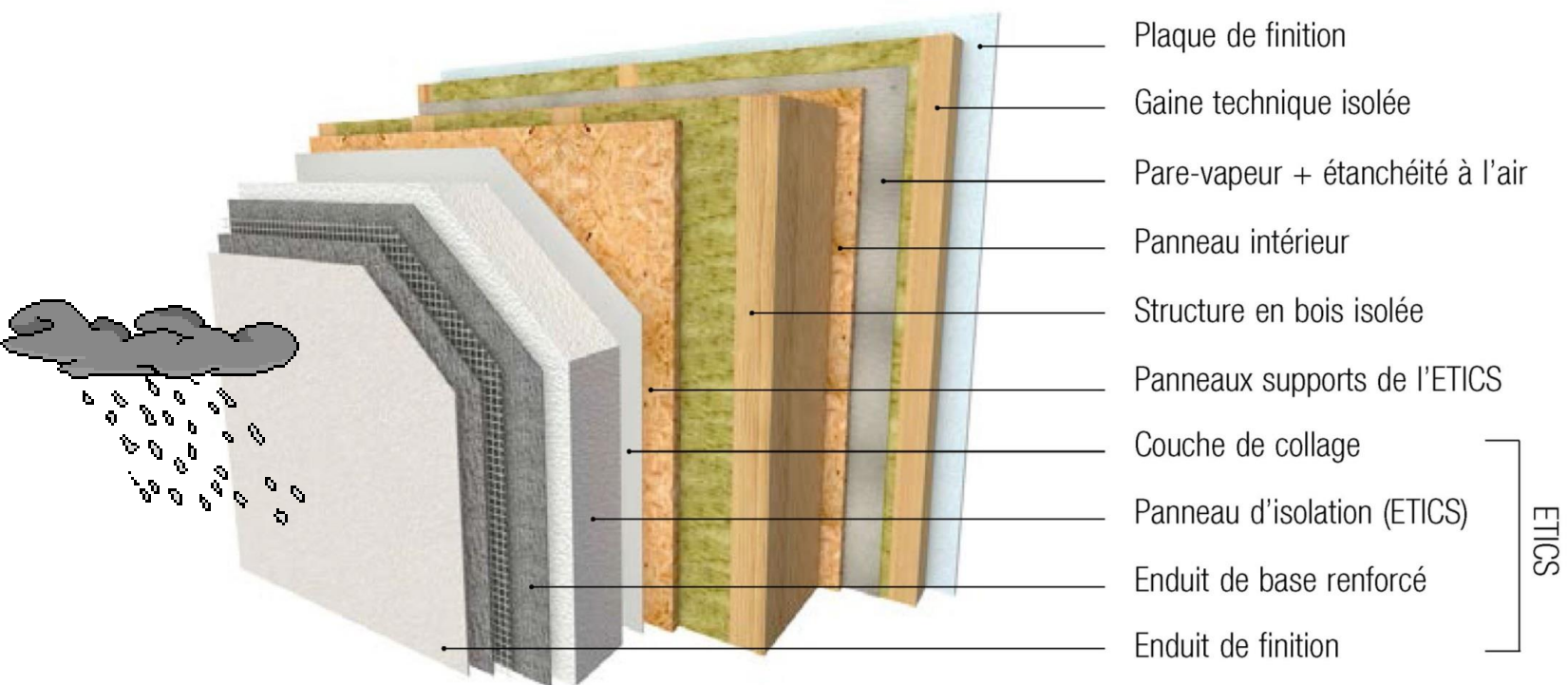


Figure 10.1 : Humidité du bois.



Exemple ETICS sur ossature bois



1 | ETICS sur ossature en bois.

Application pas couverte par document de référence (aucun ATG)



Barrière unique aux intempéries + risque de fissuration du système d'enduit (mouvements plus importants du support)



Support sensible aux infiltrations - condensation interne (panneaux supports)

Exemple ETICS sur ossature bois

=> Eviter les risques d'humidification de la paroi

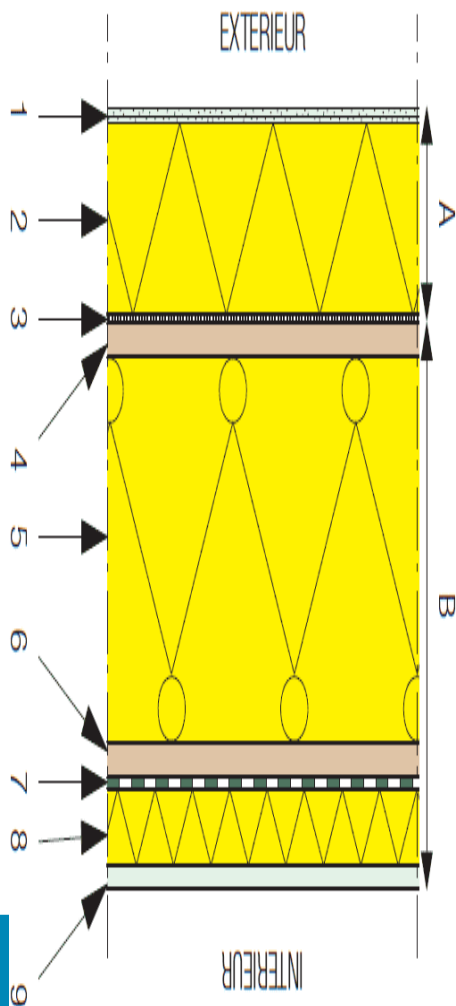
- À la condensation interne: **étude hygrothermique paroi complète**
- A l'exposition aux **intempéries en cours de chantier**, (protection, bâchage,...)
- Aux infiltrations d'eau de pluie (conception et exécution des détails constructifs, entretien des joints, limitation de l'exposition aux pluies battantes,...)

Si ETICS type 1 (isolant perméable à la vapeur (laine minérale, fibres de bois,...)) : sensibilité à l'humidité des isolants (fibres)

Si ETICS type 2 (isolant peu perméable à la vapeur (EPS)) : séchage très faible vers extérieur et intérieur



Exemple ETICS sur ossature bois



A. ETICS

1. Système d'enduit
2. Panneau d'isolation (ETICS)
3. Couche de collage

B. OSSATURE EN BOIS + FINITION

4. Panneau support de l'ETICS
5. Structure en bois isolée
6. Panneau intérieur
7. Pare-vapeur + étanchéité à l'air
8. Gaine technique isolée
9. Plaque de finition

A | Description d'une paroi constituée d'un ETICS sur ossature en bois.

| EXTÉRIEUR | | Exposition aux pluies battantes limitée (classe d'exposition faible, soit $\leq 0,45$ kPa) | | | |
|------------------------------|--|---|---|---|--|
| Type d'ETICS | | Type 1 | Type 2 | | |
| ETICS | Système d'enduit | $S_{d-\text{système d'enduit}} \leq 1 \text{ m}^{(1)}$ | $S_{d-\text{système d'enduit}} \leq 2 \text{ m}^{(1)}$ | | |
| | Panneaux d'isolation | Panneau d'isolation perméable à la vapeur d'eau, (laine minérale (MW), par exemple); $S_{d-\text{isolant}} < 3 \text{ m}$ | Panneau d'isolation peu perméable à la vapeur d'eau (polystyrène expansé (EPS), par exemple); $S_{d-\text{isolant}} \geq 3 \text{ m}$ | | |
| | Mode de fixation | Encollage (adhésif en dispersion, mousse-colle PU), fixations mécaniques (fixation à rosaces, rails) ⁽²⁾ | | | |
| Ossature en bois et finition | Panneaux supports de l'ETICS | Panneaux résistants à l'humidité ⁽³⁾ | | | |
| | Structure ⁽⁴⁾ | Montants et traverses isolés complètement | | | |
| | Panneaux adaptés éventuels | Rôle structurel | | | |
| | Pare-vapeur et étanchéité à l'air ⁽⁵⁾ | Classe de climat intérieur | Niveau d'étanchéité à l'air ⁽⁶⁾ | Niveau de résistance à la diffusion de vapeur S_d du pare-vapeur ⁽⁷⁾ | |
| | | CC1 | L1 : niveau de base | $\geq 2 \text{ m}$ | |
| | | CC2 | | $\geq 5 \text{ m}$ | |
| CC3 | | L2 : niveau validé par des mesures | $\geq 5 \text{ m}$ | | |
| CC4 | Étude requise | | | | |
| Gaine technique | Isolée | | | | |
| Finition | Plaques de finition (carton-plâtre, par exemple) | | | | |
| INTÉRIEUR | | Classe de climat intérieur 1, 2, 3 ou 4 | | | |

⁽¹⁾ Conformément à l'ETAG 004 [24] pour les ETICS sur support en maçonnerie et voiles de béton.

⁽²⁾ Voir informations techniques délivrées par le fournisseur du système. Pose par encollage autorisée uniquement si les performances mécaniques de l'isolant sont suffisantes (résistance à la traction > 80 kPa).

⁽³⁾ La fixation mécanique d'ETICS directement à l'ossature est de plus en plus souvent utilisée. Dans ce cas, les panneaux d'isolation de l'ETICS doivent présenter un comportement en flexion (résistance et rigidité flexionnelle) adéquat pour résister à l'action du vent. Ce mode de fixation sans support continu se distingue des principes de pose habituels des ETICS et le comportement réel de ces systèmes face aux sollicitations est peu connu (résistance à l'action dynamique du vent et reprise des actions dans le plan telles que le poids propre et les mouvements hygrothermiques).

⁽⁴⁾ Ayant bénéficié d'un traitement de préservation (insectes, champignons).

⁽⁵⁾ Une attention particulière doit être accordée au comportement hygrothermique dans tous les cas.

⁽⁶⁾ Classe L1 : bonne étanchéité à l'air. Classe L2 : étanchéité à l'air validée et améliorée (L1 + mesures + correction des fuites).

⁽⁷⁾ Excepté pour les matériaux d'isolation très sensibles à l'humidité (S_d du pare-vapeur $\geq 5 \text{ m}$ en classe de climat intérieur 1 ou 2).

Incendie

Cours d'hiver 2025 – La Construction en bois

Quelques chiffres en Belgique?



250.000 interventions

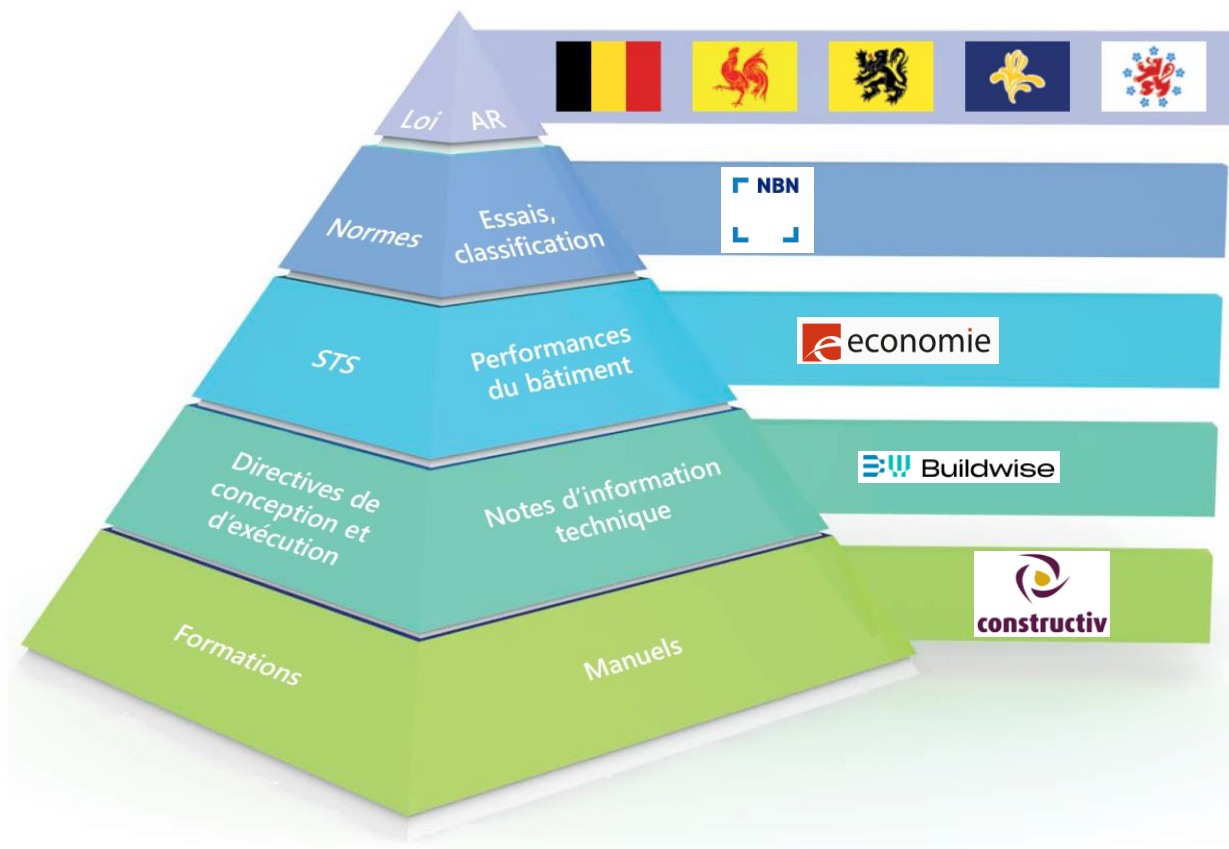
35.000 Incendies

12.000 Bâtiments résidentiels
(Maisons 7.500 - Appartements 4.500)

1.070 Blessés

60 Décès

Cadre réglementaire

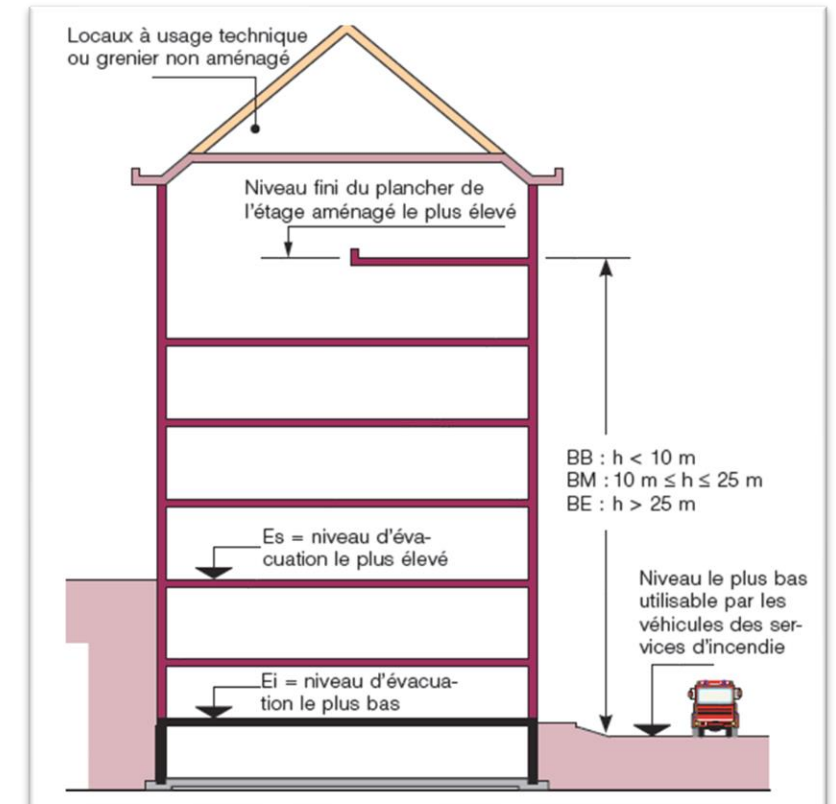
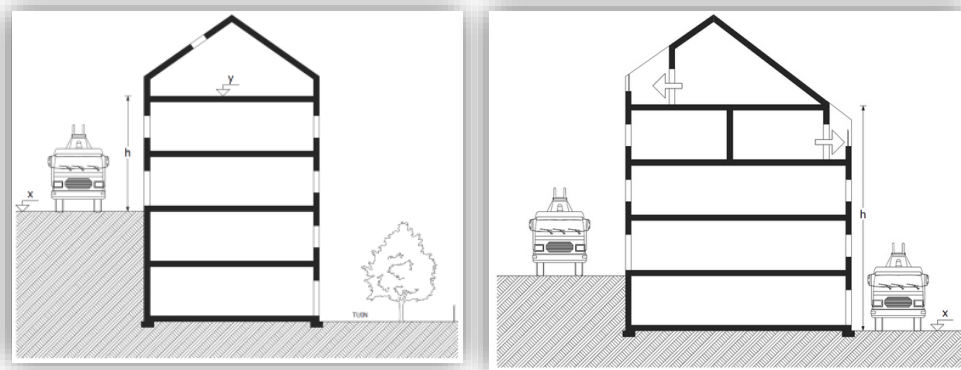


Cadre réglementaire

L'Arrêté Royal du 7/7/1994 (+ modifications) définit les "**normes de base**" = Prescriptions minimales pour toutes les **nouvelles constructions** en Belgique

Valable :

- Bâtiment élevé et bâtiment moyen – demande permis après 26 mai 1995
- **Bâtiment bas** – demande de permis après 1^{er} janvier 1998

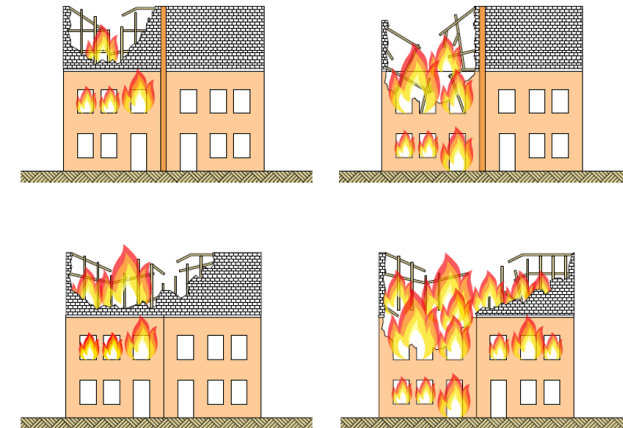


Cadre réglementaire

L'Arrêté Royal du 7/7/1994 (+ modifications) définit les "**normes de base**" = Prescriptions minimales pour toutes les **nouvelles constructions** en Belgique

Ne s'applique pas aux maisons unifamiliales !

- Cabinet médecin avec salle d'attente -> maison
- Coiffeur ou kiné intégré dans l'habitation -> maison
- Pharmacie liée à une habitation -> maison
- Kots -> maison si max 3 chambres



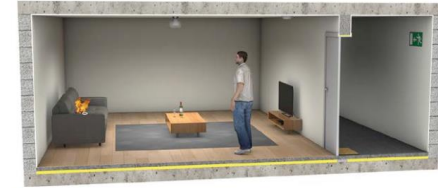
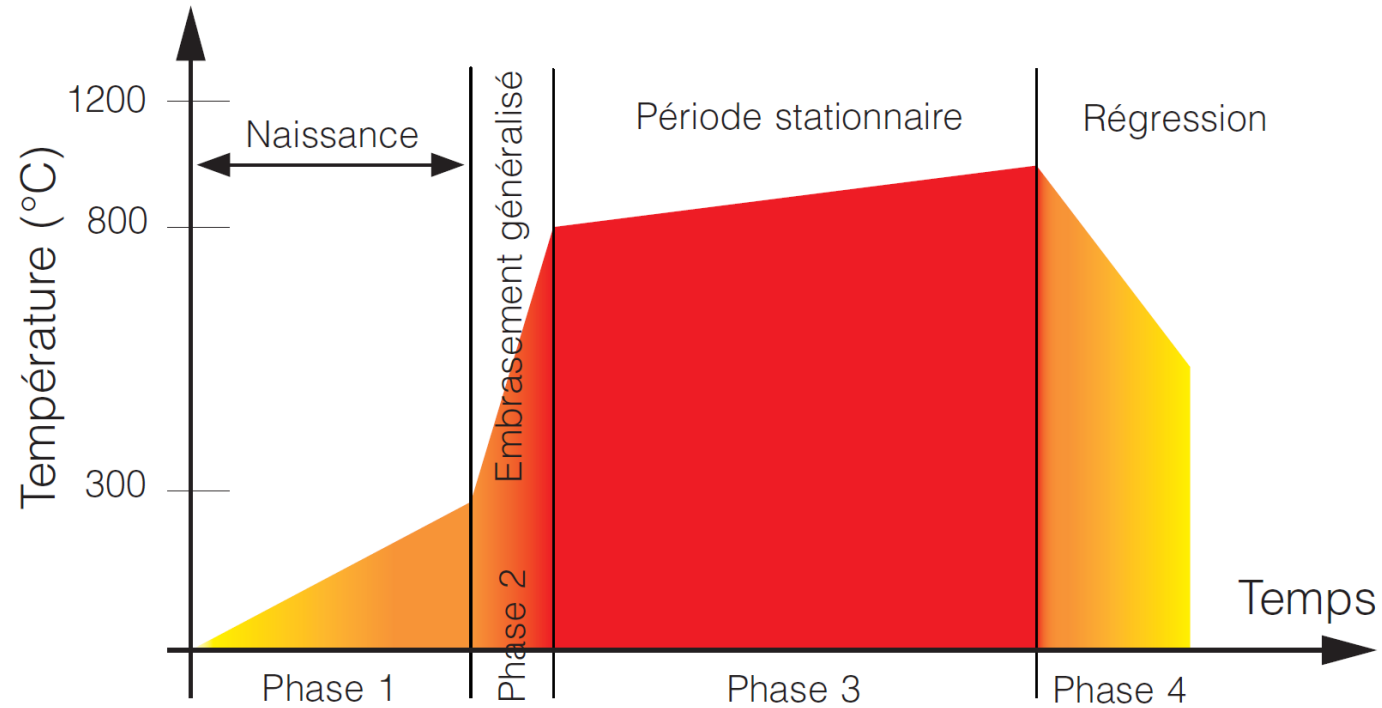
Exemple de 2 maisons adjacentes dont le mur mitoyen reste intègre après 60 minutes malgré l'incendie qui s'est déclaré dans une des deux maisons

Exemple de 2 maisons adjacentes dont le mur mitoyen ne reste pas intègre durant un temps suffisant (60 minutes).

Seule exigence applicable aux maisons mitoyennes -> Mur mitoyen REI 60

Par conséquent un mur mitoyen porteur entre deux maisons unifamiliales doit présenter REI 60. Des bâtiments contigus peuvent avoir une paroi mitoyenne commune ou chacun leur propre paroi accolée l'une à l'autre pour autant que les exigences mentionnées ci-dessus soient totalement respectées (par exemple, un mur mitoyen ne peut pas être considéré comme présentant REI 60 s'il est composé de deux parois accolées qui ne présentent chacune que REI 30).

Déroulement d'un incendie



1 | Naissance de l'incendie.



2 | Propagation du foyer.



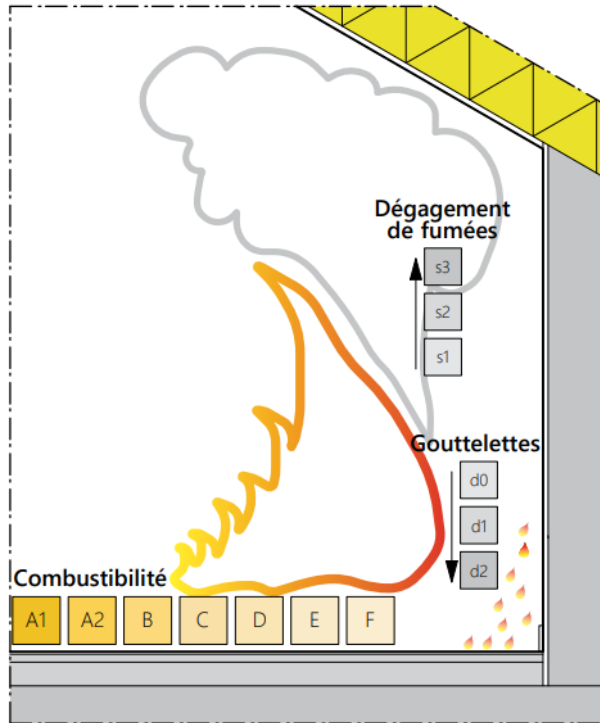
3 | Embrasement généralisé.



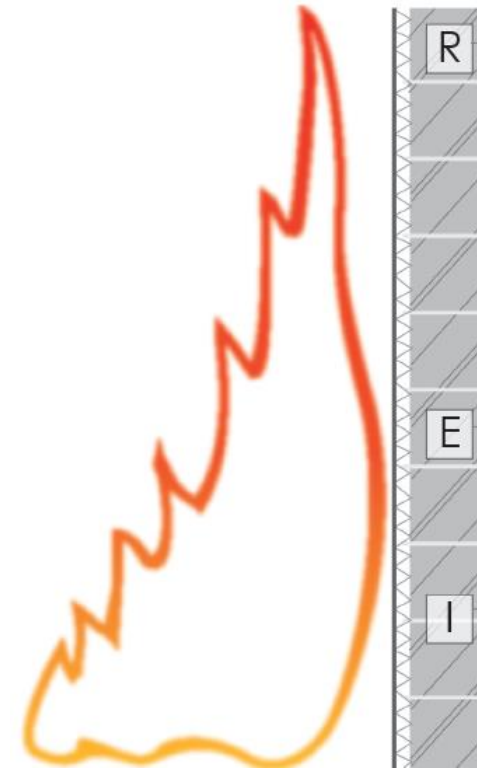
4 | Propagation de l'incendie au compartiment adjacent.

Réaction au feu vs. Résistance au feu

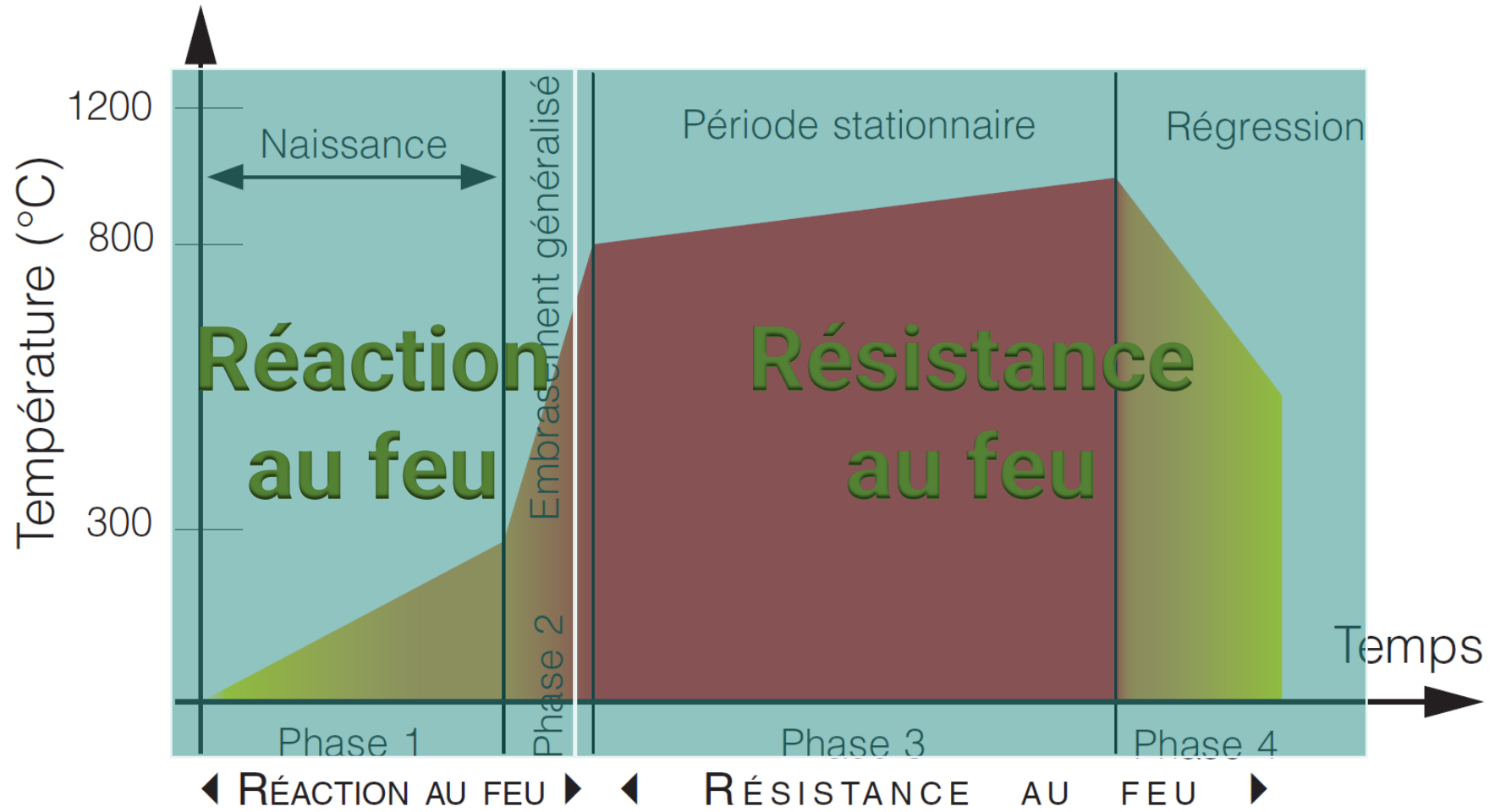
Réaction = Comportement au feu d'un **produit** mis au contact d'une flamme
! Conditions d'application finale



Résistance = Aptitude d'un **élément de construction** à conserver ses fonctions pour une durée déterminée



Réaction au feu vs. Résistance au feu



Réaction au feu

Déterminé par :

- **Décisions de la Commission européenne**
- **Test en labo** (*WarringtonFire par exemple*)
- **Marquage CE**
- **Mentionnée dans un agrément (ATG)**

| Exemples | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Laine de verre, de roche | A1 ou A2 |
| Verre cellulaire | A1 |
| XPS, EPS | E ou F |
| PUR | D à F |
| PIR | B à F |
| Mousse résolique | B à D |
| Firbociment, plaques de plâtre | A1 ou A2 |
| Bois et panneaux à base de bois | C à E |
| Laine de bois | E |
| Liège | E |
| Chanvre | B |
| Cellulose | B (traitée) à E (non traitée) |

Réaction au feu

Déterminé par Décisions de la Commission Européenne

[← Retour à : notions de base et évaluation](#)

Décisions de la Commission européenne

Le tableau ci-dessous présente une **liste de documents de référence traitant de la prévention incendie liés à la Directive Produits de Construction (CPD)**. Les matériaux donnés dans les tableaux "Deemed to satisfy" de ces Décisions doivent être considérés comme appartenant à la classe en question, sans devoir procéder à un essai.

| Référence | Contenu | |
|--|--|---|
| Réaction au feu | | |
| Décision de la Commission du 4 octobre 1996 établissant la liste des produits appartenant aux classes A «Aucune contribution à l'incendie» prévues dans la décision 94/611/CE en application de l'article 20 de la directive 89/106/CEE du Conseil sur les produits de construction (96/603/CE) | Liste "Deemed to satisfy" des produits de construction appartenant aux classes A. <i>Modifié par la Décision de la Commission du 26 septembre 2000 (2000/605/CE)</i> | fr_1996D0603_reaction.pdf (en français) ec_dec_1996-603_reactiontofire_en.pdf (en anglais) |

Classification des caractéristiques de réaction au feu pour les panneaux à base de bois ⁽¹⁾

| Panneaux à base de bois ⁽²⁾ | Référence de qualité du produit EN | Densité minimale (kg/m ³) | Épaisseur minimale (mm) | Classe ⁽¹⁾ (à l'exclusion des sols) | Classe ⁽⁴⁾ Sols |
|---|------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--|----------------------------|
| Panneaux de particules | EN 312 | 600 | 9 | D-s2, d0 | D _{FL} -s1 |
| Panneaux de fibres, durs | EN 622-2 | 900 | 6 | D-s2, d0 | D _{FL} -s1 |
| Panneaux de fibres, mi-durs | EN 622-3 | 600 | 9 | D-s2, d0 | D _{FL} -s1 |
| | | 400 | 9 | E, pass | E _{FL} |
| Panneaux de fibres, tendres | EN 622-4 | 250 | 9 | E, pass | E _{FL} |
| Panneaux de fibres, densité moyenne (MDF) ⁽³⁾ | EN 622-5 | 600 | 9 | D-s2, d0 | D _{FL} -s1 |
| Panneaux de particules avec liant à base de ciment ⁽⁴⁾ | EN 634-2 | 1 000 | 10 | B-s1, d0 | B _{FL} -s1 |
| Panneaux OSB ⁽⁷⁾ | EN 300 | 600 | 9 | D-s2, d0 | D _{FL} -s1 |
| Contre-plaqué | EN 636 | 400 | 9 | D-s2, d0 | D _{FL} -s1 |
| Panneaux de bois massif | EN 13353 | 400 | 12 | D-s2, d0 | D _{FL} -s1 |

⁽¹⁾ EN13986.

⁽²⁾ Panneaux à base de bois montés, sans espace, directement sur un support constitué par un produit de classe A1 ou A2-s1, d0 ayant une densité maximale de 10 kg/m³, ou au minimum par un produit de classe D-s2, d0 ayant une densité minimale de 400 kg/m³.

Incendie

Réaction au feu

*Déterminé par **test en labo** (WarringtonFire ou ISSeP)*



Réaction au feu

Exigences façades selon [L'Arrêté Royal](#) du 7/7/1994 (+ modifications)

Classe 1 : Non-autonome

| type | | B.E. | B.M. | B.B. | | |
|--|--|---|-----------------------------------|--|----------|----------|
| | | | | 1 | 2 et 3 | |
| Type de composants de la façade ⁽⁵⁾ | | Conditions | | | | |
| Revêtement extérieur ⁽⁶⁾ | | En conditions d'application finale ⁽¹⁾ | A2-s3, d0 | B-s3, d1 | C-s3, d1 | D-s3, d1 |
| Composants substantiels ⁽³⁾ | Tous, à l'exception du revêtement extérieur et des montants de l'ossature de la façade | Considérés isolément ⁽²⁾ Non-complètement protégés de l'incendie ⁽⁴⁾ | A2-s3, d0 | A2-s3, d0 OU E si solutions-type ⁽⁷⁾ | E | |
| | Montants de l'ossature de la façade | Considérés isolément ⁽²⁾ Non-complètement protégés de l'incendie ⁽⁴⁾ | A1 | A1 OU Bois | / | |
| | Tous, à l'exception du revêtement extérieur | Considérés isolément ⁽²⁾ Complètement protégés de l'incendie ⁽⁴⁾ | E si solution-type ⁽⁸⁾ | E | / | |
| Composants non-substantiels ⁽³⁾ | | - | / | / | / | |

ET



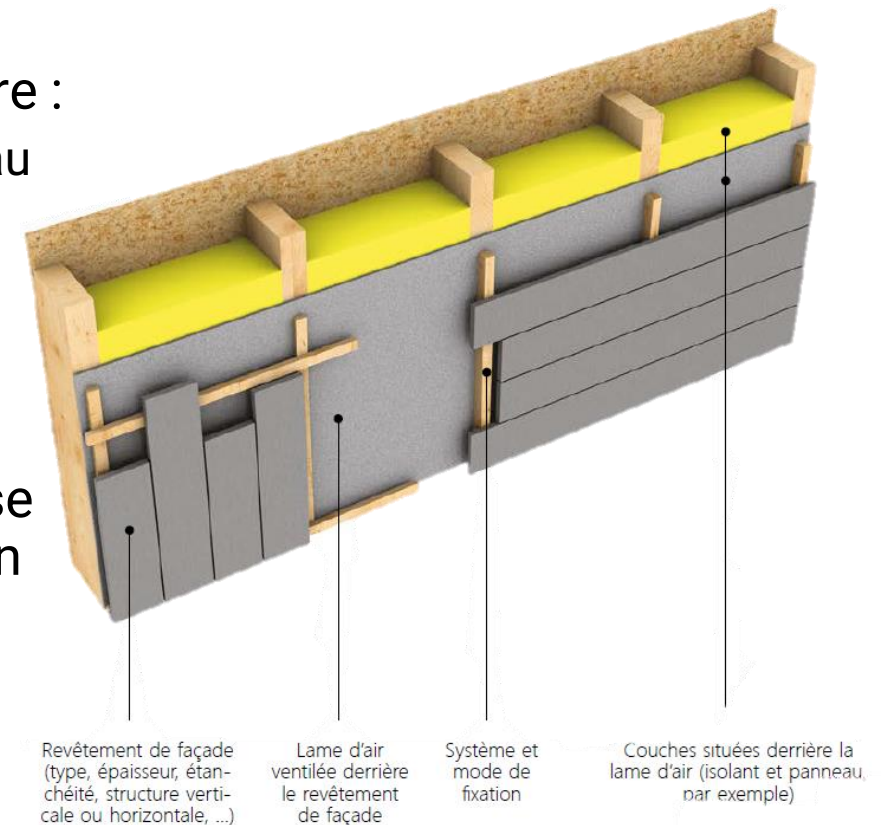
Réaction au feu

! Conditions d'application finale

Tenir compte des couches sous-jacentes et du mode de mise en œuvre

Exemple bardage :

- Exigences s'appliquent à l'ensemble du système mis en œuvre :
 - Bardage + influence de la lame d'air ventilée, de l'éventuel panneau sous-jacent, de l'isolant et du mode de fixation
 - Pas sur la finition uniquement
- Evaluation au moyen d'un essai portant sur l'ensemble du système tel que mis en œuvre.
- Si les panneaux derrière la lame d'air appartiennent à la classe **K₂ 10**, l'isolation ne devra pas faire partie de l'essai (mais bien lesdits panneaux).



Réaction au feu - Solutions

Capacité de protection K_2

Protège les matériaux sous-jacents durant 10 ou 30 minutes

- K_2 10 possible pour une plaque de plâtre 'standard' de 12,5 mm
- K_2 30 possible pour une plaque de plâtre 'RF' de 18 mm
- Voir FT fabricants

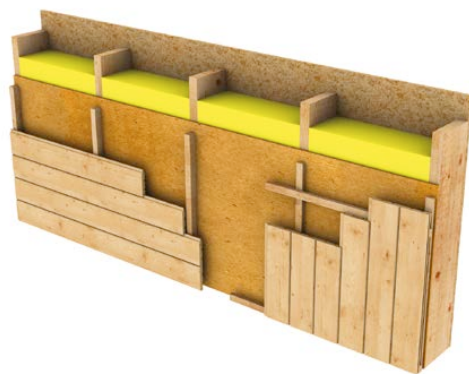
| Produit | Epaisseur | Résultat | Réaction Feu |
|--|-----------|----------|--------------------|
| Promatect 100 | 10 mm | K_2 10 | A1 |
| Duripanel | 12 mm | K_2 10 | B-s1,d0 (A2-s1,d0) |
| Plaque Standard 13 AK | 12,5 mm | K_2 10 | A2-s1,d0 |
| Aquapanel | 12,5 mm | K_2 10 | A1 |
| OSB (min. 600 kg/m ³ + R-L) | 10 mm | K_2 10 | D-s2,d0 |
| Contreplaqué (min. 450 kg/m ³) | 12 mm | K_2 10 | D-s2,d0 |

Réaction au feu

Bardages non ajourés, suivant l'étude Buildwise

Sur la base de la campagne d'essais réalisée, un bardage en bois non ajouré peut obtenir la classe D-s2, d0 (suffisante pour satisfaire à l'exigence pour les bâtiments bas avec occupants autonomes), si les conditions suivantes sont respectées :

- le bardage est **rainuré-langueté ou à recouvrement** (de 8 à 12 % de la largeur de lame, avec un minimum de 15 mm; voir NIT 243)
- le bardage a une surface lisse, est raboté et n'a subi aucun traitement (huile, lasure, peinture, modification chimique, ... sauf éventuellement un traitement thermique)
- la masse volumique du bois (massif ou thermotraité) est comprise entre **380 et 1.000 kg/m³** (2)
- les planches ont une **épaisseur minimale de 18 mm** pour une **largeur de 130 mm**. Des largeurs plus importantes sont envisageables pour autant que le taux d'élancement (rapport largeur/épaisseur) reste identique
- le bardage est fixé mécaniquement, **verticalement ou horizontalement**, sur des lattes et contrelattes éventuelles en bois (résineux, avec une masse volumique de 450 kg/m³)
- une **lame d'air ventilée** d'une épaisseur totale minimale de 38 mm est présente au droit des lattes et contrelattes éventuelles
- le support derrière la lame d'air ventilée peut être constitué de n'importe quel **panneau à base de bois** (classe D-s2, d0 ou mieux, épaisseur minimale de 10 mm, masse volumique minimale de 510 kg/m³) ou de n'importe quel **panneau ou support incombustible** (classe A2-s1, d0 ou mieux, épaisseur minimale de 10 mm, masse volumique minimale de 510 kg/m³). Une isolation combustible peut être placée derrière le support ou le panneau pour autant que ce dernier présente la classe de protection K₂ 10 ou EI 15 (voir Innovation Paper 37, § 5.1.1), protégeant les couches sous-jacentes.



Une membrane pare-pluie (< 1 mm) n'a pas d'impact significatif sur la classe de réaction au feu de ce type de bardage.

Bardages ajourés, suivant l'étude Buildwise

Dans le cas d'un bardage ajouré, il est plus difficile d'atteindre la classe de réaction au feu requise, étant donné que plusieurs faces des lames sont exposées à l'incendie. La configuration proposée ci-dessous pour les bardages ajourés reste assujettie à des conditions relativement strictes.

Un bardage ajouré peut obtenir la classe **D-s3, d0** (suffisante pour satisfaire à l'exigence pour les bâtiments bas avec occupants autonomes), si les conditions suivantes sont respectées :

- le bardage est constitué de **douglas** (500 kg/m³), de **mélèze** (655 kg/m³) ou de **chêne** (700 kg/m³) (3)
- les planches sont **rabotées** et ont une **épaisseur minimale de 21 mm** pour une **largeur comprise entre 90 et 100 mm**; d'autres dimensions sont exclues
- les planches n'ont subi aucun traitement (huile, lasure, peinture, modification chimique, ...)
- le bardage est fixé mécaniquement, **verticalement ou horizontalement**, sur des lattes et contrelattes éventuelles en bois (résineux, avec une masse volumique de 450 kg/m³)
- un **joint ouvert de 10 mm maximum** est laissé entre les planches
- une **lame d'air ventilée** d'une épaisseur totale minimale de 40 mm est présente au droit des lattes et contrelattes éventuelles
- le support derrière la lame d'air ventilée peut être constitué de n'importe quel **panneau ou support incombustible** (classe A2-s1, d0 ou mieux, épaisseur minimale de 12 mm, masse volumique minimale de 525 kg/m³) ou de n'importe quel **panneau de particules liées au ciment** (classe B-s2, d0 ou mieux, épaisseur de 12 à 16 mm, masse volumique minimale de 1.000 kg/m³). Une isolation combustible peut être placée derrière le support ou le panneau, pour autant que ce dernier présente la classe de protection K₂ 10 ou EI 15 (voir Innovation Paper 37, § 5.1.1)
- le **pare-pluie** doit présenter une classe de réaction au feu B-s2, d0 ou mieux.


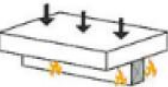




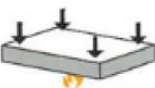


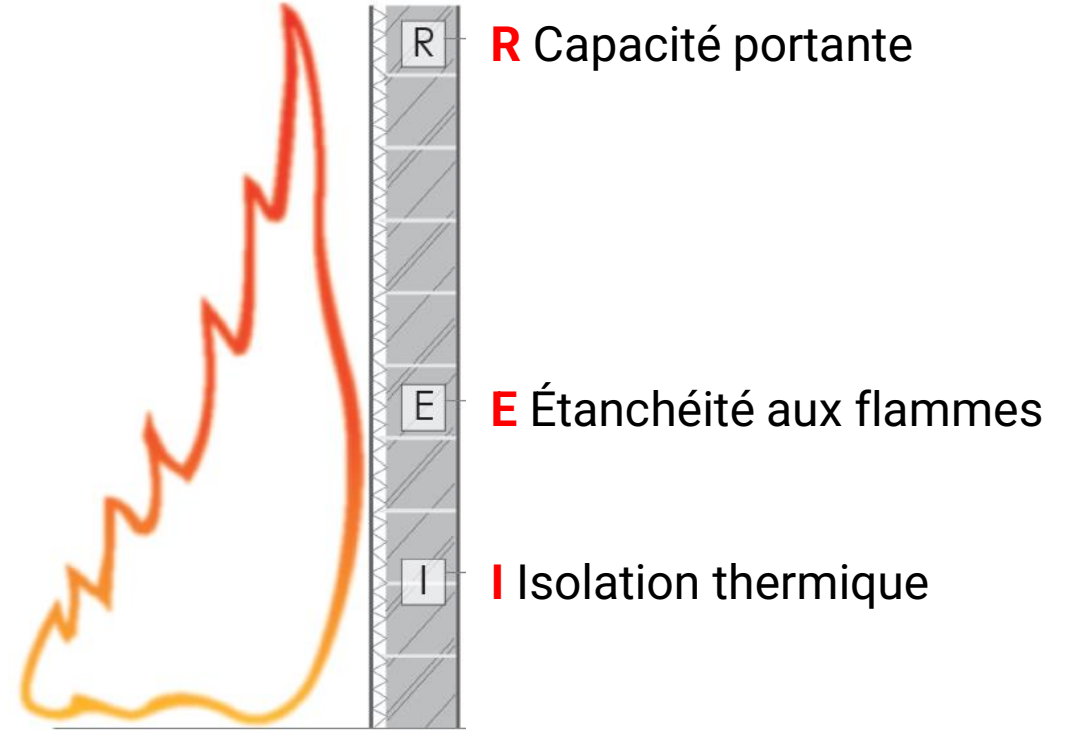
Résistance au feu

Déterminé par :

- **Test en labo** (WarringtonFire ou Argenco)
- **Calcul avancé ou simplifié** (via les Eurocodes)
- **Valeurs tabulées** (via les Eurocodes)

(R)EI 30, 60, 120...

| | | | | | |
|------------|-------------------------|---|---|---|---|
| R | Porteur Non-séparant |  |  |  |  |
| EI | Non-porteur Séparant | | |  | |
| REI | Porteur Séparant | | |  |  |



Résistance au feu

Comportement au feu du bois (et dérivés)

- Carbonisation à une T° proche de 300°C
- Cette couche protège le bois

- **Vitesse de carbonisation**

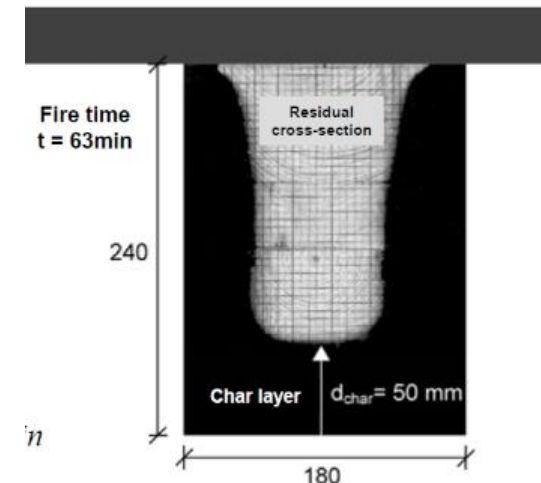
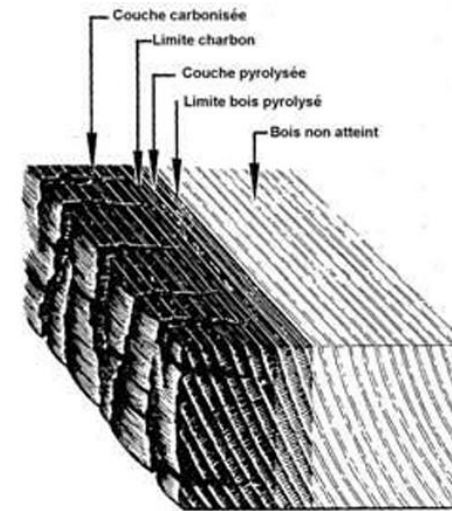
0,4 mm/min (dur) – 0,9 mm/min (tendre)

Résineux -> 0,7 à 0,8 mm/min

Chêne -> 0,55 mm/min

**Généralité : 1 cm de bois par quart d'heure
d'incendie (toutes les faces)**

Quid d'un gitage 8/23 exposé 30 minutes?
Quid d'un gitage 8/23 exposé 60 minutes?



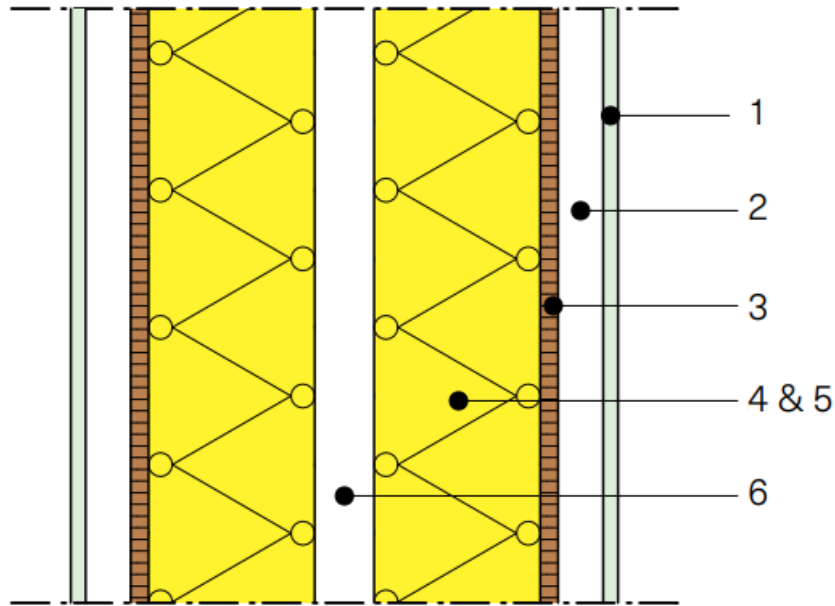
Résistance au feu

Exigences selon [L'Arrêté Royal](#) du 7/7/1994 (+ modifications)

| | Élément « structurels » (colonne, poutres, murs et planchers porteurs, ...)³ | Parois de compartimentage non portantes | Parois de compartimentage portantes |
|-----------------------------|--|---|--|
| Bâtiment bas | | | |
| D'un seul niveau | R30 | EI 30 EI 60 (sous-sol) | REI 30 REI 60 (sous-sol et plancher du rez) |
| De plusieurs niveaux | R60 | EI 60 | |
| Bâtiment moyen | | | |
| En sous-sol | R120 | EI 60 | REI 60 |
| Au-dessus du sol | R 60 | | |
| Bâtiment élevé | | | |
| | R 120 | EI 120 | REI 120 |
| Bâtiment industriels | | | |
| Classe A | « Pas de R déterminé » à R 120 en fonction du type d'élément structurel⁴ | EI 60 | REI 60 |
| Classe B | | EI 120 | REI 120 |
| Classe C | | EI 120 | REI 120 |

Résistance au feu - Solutions

Solution R 60



1. Finition intérieure (masse surfacique minimale 9 kg/m^2)
2. Coulisse technique ⁽⁴⁾ : contre-lattage et lattage éventuel
3. Panneaux de contreventement (masse surfacique minimale 8 kg/m^2)
4. Panneaux isolants en laine de roche (densité minimale **45 kg/m^3**), avec remplissage complet de la paroi, épaisseur minimale de 140 mm, une couche (ou deux couches avec joints alternés) comportant le moins possible de joints horizontaux, coincée entre les montants (surlargeur de 10 mm), sans joints verticaux
5. Ossature en bois de classe de résistance minimale C18, section minimale **60/140 mm, entraxe maximal 400 mm** ⁽⁵⁾
6. Vide acoustique ventilé par la toiture avec couvre-mur (voir § 7.5, p. 68)

Résistance au feu - Solutions

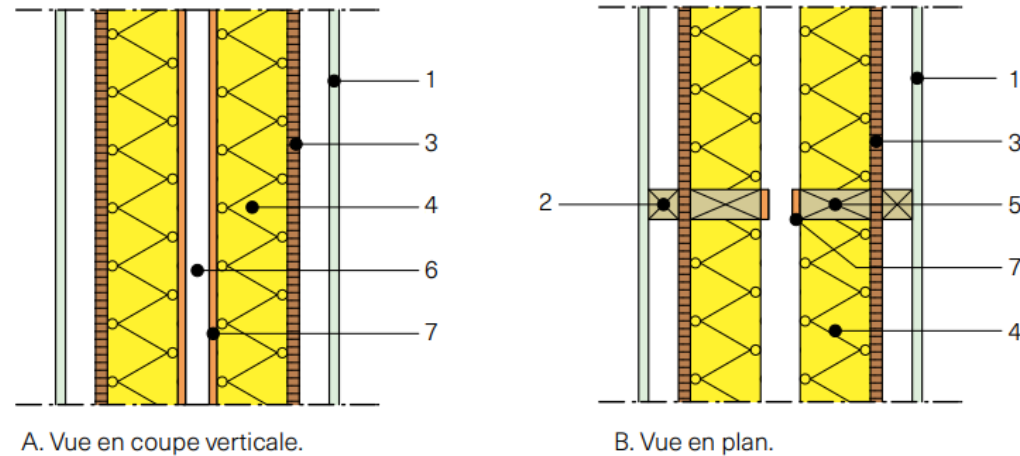


Fig. 4.13 Composition d'une double paroi mitoyenne dont les chants des montants sont dotés d'une protection pour atteindre une résistance au feu R 60.

1. Finition intérieure (masse surfacique minimale 15 kg/m^2)
2. Panneaux de contreventement (minimum 8 kg/m^2 ou 15 kg/m^2 en cas d'absence de coulisse technique)
3. Coulisse technique ⁽⁶⁾ : contre-lattage et lattage éventuel
4. Isolant en laine de roche en panneaux (densité minimale **45 kg/m^3**), avec remplissage complet de la paroi, épaisseur minimale de **89 mm**, une couche (ou deux couches avec joints alternés) comportant le moins possible de joints hori-

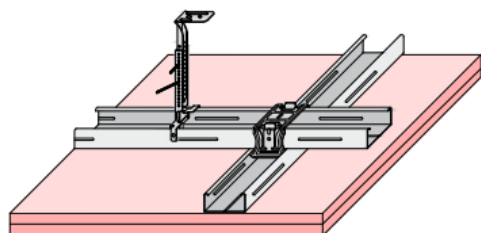
- zontaux, coincée entre les montants (surlargeur de 10 mm), sans joints verticaux
5. Ossature en bois (largeur minimale des montants de 89 mm)
6. Vide acoustique ventilé par la toiture avec couvre-mur (voir § 7.5, p. 68)
7. Bande de panneaux ⁽⁷⁾ protégeant les montants contre l'incendie si ceux-ci ne présentent pas une résistance au feu suffisante

Résistance au feu - Solutions

Pose d'une structure de protection sous le gitage

PLAFOND SUSPENDU EI 60

AVIS TECHNIQUE 2017-A-015E



1. Bande d'étanchéité 30 mm
2. Cheville en acier adaptée au support
3. Profilé UD 28/27
4. Profilé CD 60/27
5. Suspension Nonius
6. Raccord en croix
7. Raccord pour CD 60/27
8. Plaque résistante au feu DF 15 mm
9. Vis rapides 35 et 45 mm

| Système D112 | Proposition Knauf |
|----------------------------|---|
| Résistance au feu | EI 60 |
| Hauteur de suspension | Réglable |
| Nombre de plaques | 2 |
| Types de plaques | DF 15 + DF 15 |
| Entraxe suspensions | Max. 800 mm |
| Entraxe profilés primaires | Max. 800 mm |
| Entraxe profilés porteurs | Max. 500 mm |
| Entraxes vis | Première couche 300 mm / Deuxième couche 170 mm |

EI 60

Plafond PlaGyp® S suspendu : une couche de plaques sur sous-structure simple, plafonné de plâtres

Composition

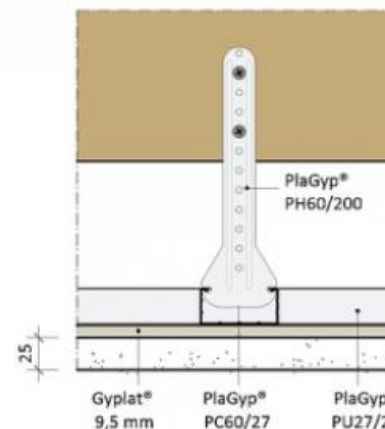
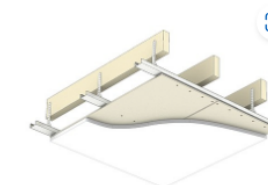
Épaisseur totale de la paroi: 80.00 mm

Profilés: PlaGyp® PC60/27 + PlaGyp® PU27/48 mm

Suspentes: PlaGyp® NH/NL
PlaGyp® PD60/60
PlaGyp® PH60/..
PlaGyp® PU60/125
PlaGyp® PV60/120

Revêtement: 1 x 9,5 Gyproc® Gyplat® 600 + 25 mm X Plus, X Pro

Poids: 38 kg/m²



Résistance au feu - Solutions

Protection dans l'épaisseur des gîtes



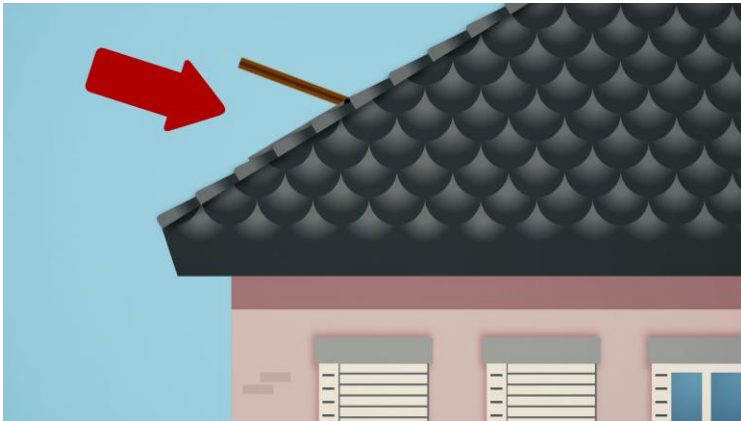
Exécution

- 1 PROMATECT®-H, e = 10 mm, fixé tous les 250 mm au moyen de vis 25 mm. Les joints sont recouverts de bandes en PROMATECT®-H, 10 x 100 mm, fixées au moyen de la colle PROMACOL®-K84/500 et de quelques agrafes
- 2 Laine de roche, e = 60 mm – masse volumique : $\pm 35 \text{ kg/m}^3$
- 3 Profilé L en acier 30 x 30 x 0,75 mm, fixé dans les poutres tous les 250 mm au moyen de vis à bois 50 mm
- 4 Bande ALSIJOINT® 12 x 50 mm, comprimée entre le profilé L et les poutres
- 5 Poutres de 75 x 225 mm avec une distance d'axe max. de 500 mm; moment max. et force transversale max. inférieurs à ceux testés
- 6 Plaque de répartition

Acoustique

Cours d'hiver 2025 – La Construction en bois

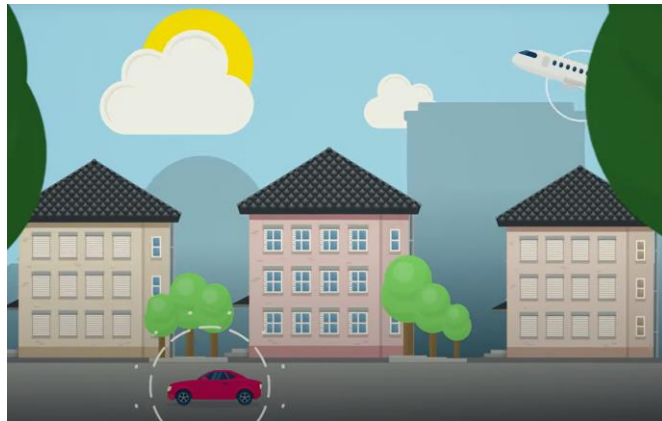
Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation



Isolation aux bruits aériens



Isolation aux bruits de choc



Isolation des façades



Bruit des installations



Réverbération



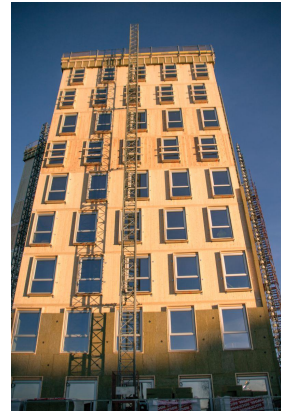
Buildwise

@mybuildwise · 5,37 k abonnés

Les principales grandeurs acoustiques

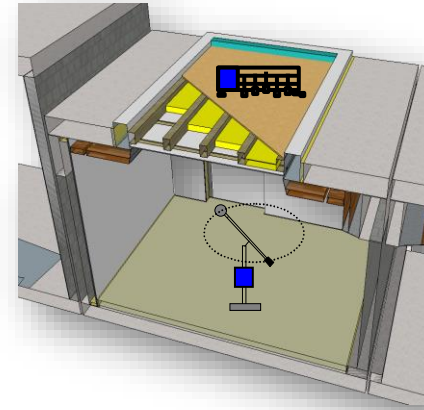
Pour exprimer la performance "in situ"

Niveau de bruit de choc standardisé: L'_{nT}



Pour exprimer la performance en laboratoire

Niveau de bruit de choc normalisé: L_n

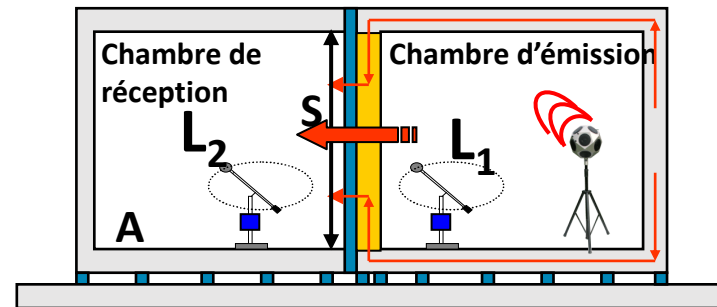


Plus la valeur est haute, pire c'est !

L'isolement acoustique standardisé: D_{nT}



L'indice d'affaiblissement acoustique: R



Plus la valeur est basse, pire c'est !

Normalisation – Les exigences acoustiques

« ANCIENNES NORMES »

NBN S 01-400 (1977)
(niveaux d'isolation)

NBN S 01-401 (1987)
(niveaux de bruit)



Norme belge

NBN S 01-400-1:..022



Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Immeubles d'habitation • Bâtiments scolaires • Bureaux • Maisons de retraite • Hôtels • Hôpitaux • ... | <ul style="list-style-type: none"> • Immeubles d'habitation • Bâtiments scolaires • Bureaux • Maisons de retraite • Hôtels • Hôpitaux • ... |
|--|--|



NBN S 01-400-1 (2022)



« NOUVELLES NORMES »

NBN S 01-400-1 (2008)

NBN S 01-400-2 (2012)

NBN S 01-400-3 (202x)



www.normes.be



Acoustique du bâtiment

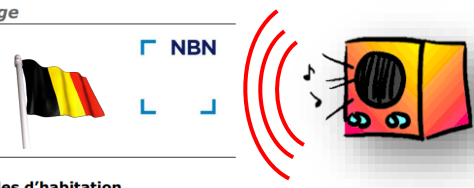


Acoustique environnementale



Acoustique industrielle

Isolations aux bruits aériens D_A



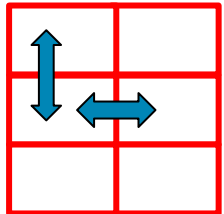
| | | Intérieur du logement* | | | Entre logements | | | |
|----------------|-----------------|------------------------|--------------|--------------|-----------------|----|----|----|
| | | C_{intern} | B_{intern} | A_{intern} | C | B | A | |
| <i>In-situ</i> | $D_A \geq$ | 34 | 38 | 44 | 54 | 58 | 62 | dB |
| <i>In labo</i> | $R_{A,50} \geq$ | | | | 51 | 55 | 59 | dB |

(*) uniquement vers une chambre ou un bureau

$$D_A = D_{nT,w} + C$$

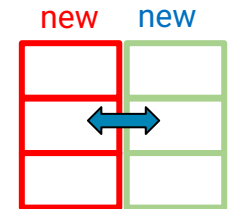
$$R_{A,50} = R_w + C_{50-3150}$$

Mesure en labo (basse fréquence)



La **classe C** : niveau de performance minimal à atteindre pour l'isolation entre deux locaux

Pour l'isolation entre locaux appartenant à deux immeubles d'habitations neufs, la **classe B** est le niveau de performance minimal à atteindre



Isolations aux bruits de choc $L'_{nT,w}$

Norme belge
NBN S 01-400-1:2022
2022

 NBN


Critères acoustiques pour les immeubles d'habitation
 Valable à partir de 08-07-2022
 Remplace NBN S 01-400-1:2008

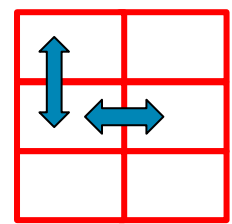
| | | Intérieur du logement* | | | Entre logements | | | |
|----------------|------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|----|----|----|
| | | C _{intern} | B _{intern} | A _{intern} | C | B | A | |
| <i>In-situ</i> | $L'_{nT,w} \leq$ | 58 | | 54 | 52 | 48 | 44 | dB |
| <i>In labo</i> | $L_{I,50} \leq$ | | | | 56 | 52 | 48 | dB |

(*): uniquement vers une chambre ou un bureau



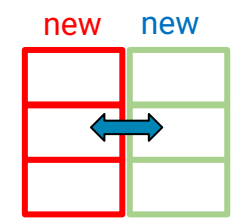
$$L_{I,50} = L_{n,w} + C_{I,50-2000}$$

Mesure en labo (basse fréquence)



La classe C : niveau de performance minimal à atteindre pour l'isolation entre deux locaux

Pour l'isolation entre locaux appartenant à deux immeubles d'habitations neufs, **la classe B** est le niveau de performance minimal à atteindre

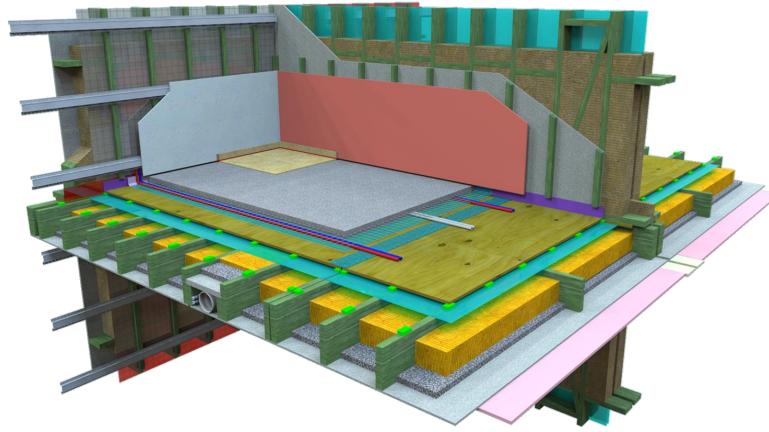


2008 $L'_{nT,w} \leq 54$ dB

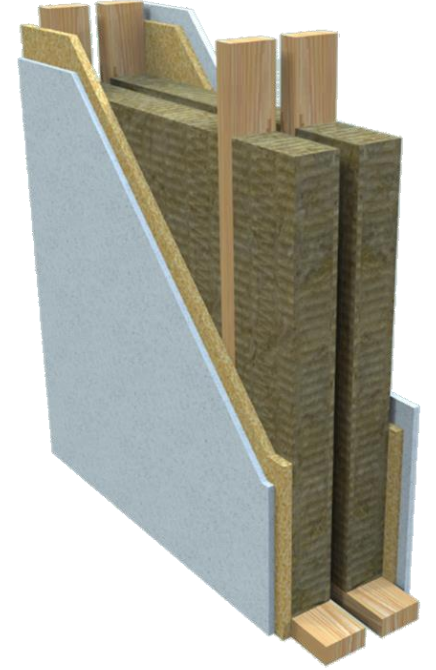
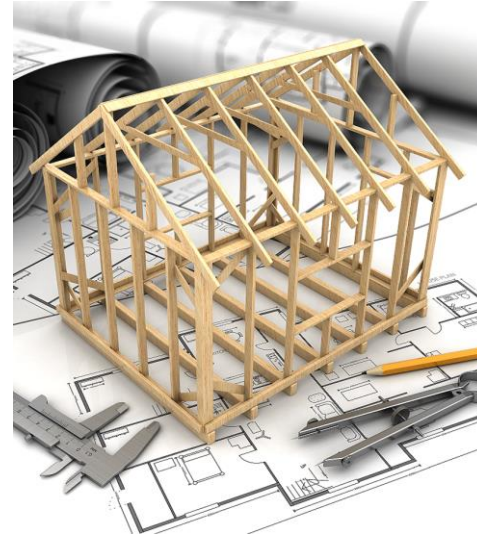


VALEURS MAXIMALES A RESPECTER

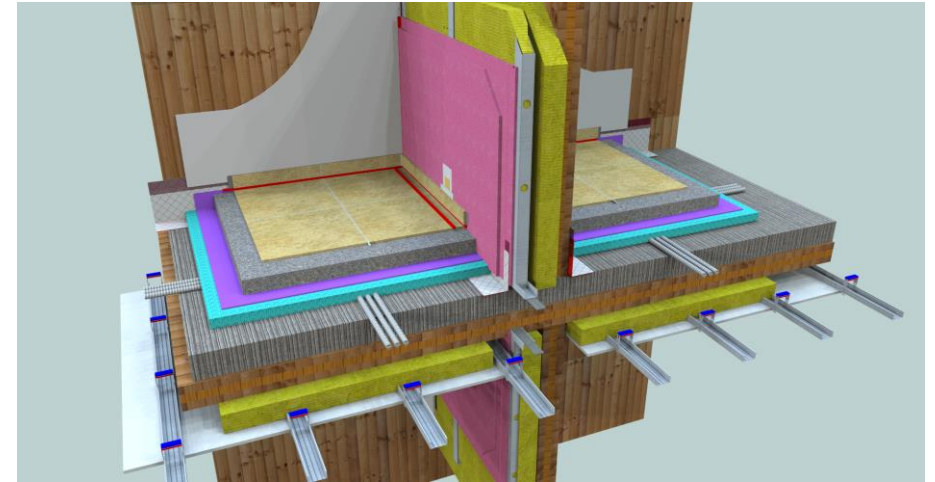
Acoustique



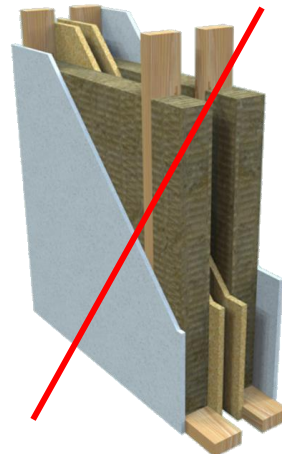
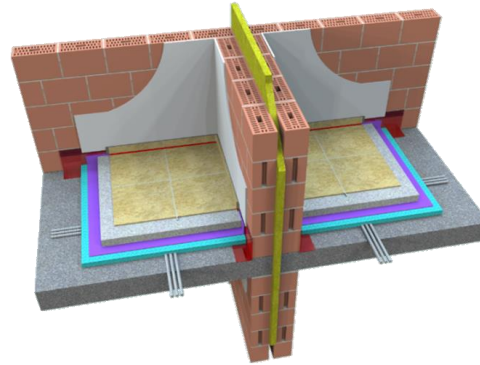
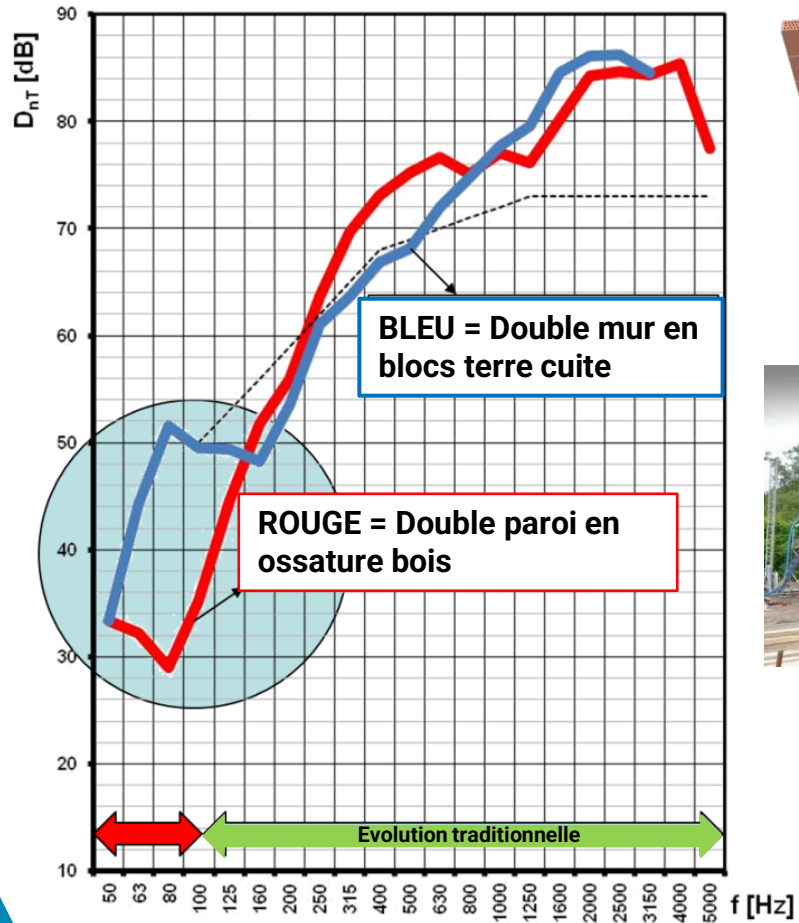
Ossature en bois



Solutions Constructives



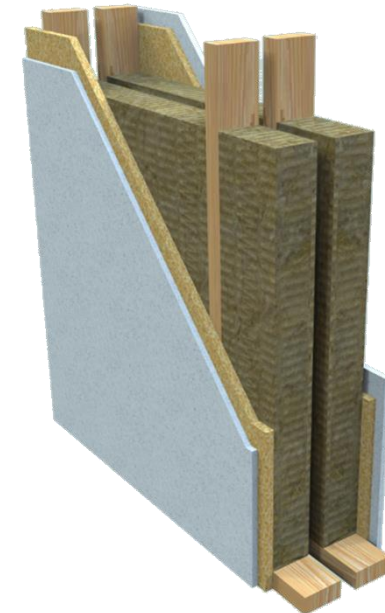
Comportement des constructions à ossature en bois



→ Manque d'isolation dans les basses fréquences.
→ Occupants insatisfaits.

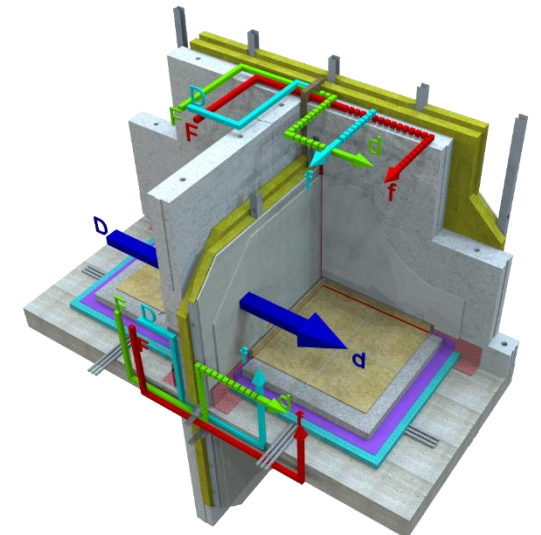
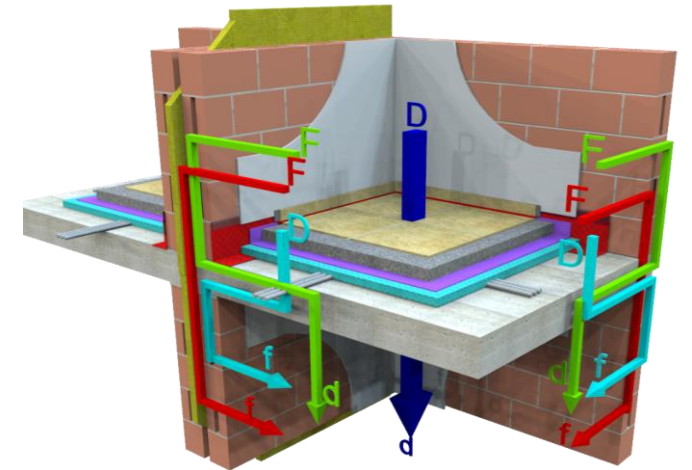
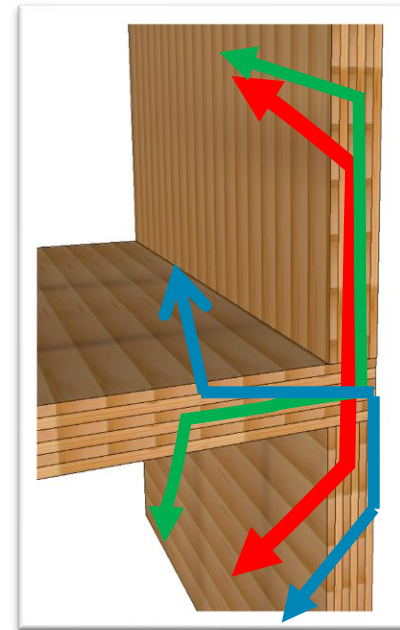
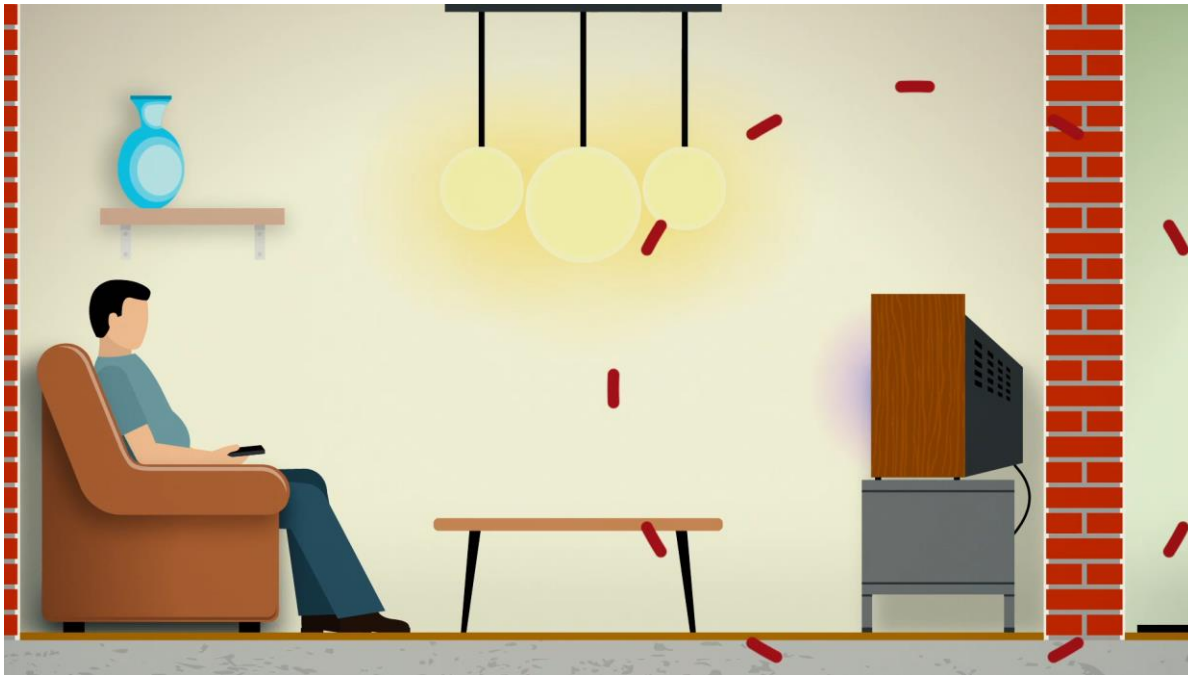


Le défi des basses fréquences



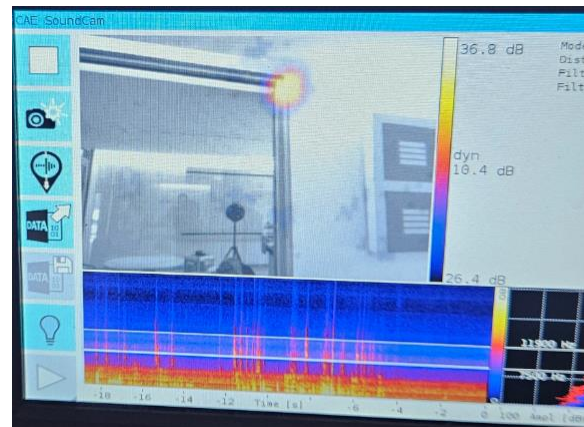
Propagation du bruit : voies de transmission

La transmission globale = la transmission directe + somme des transmission latérales

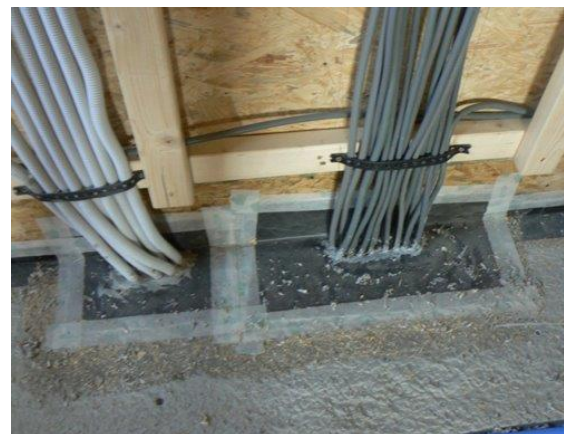
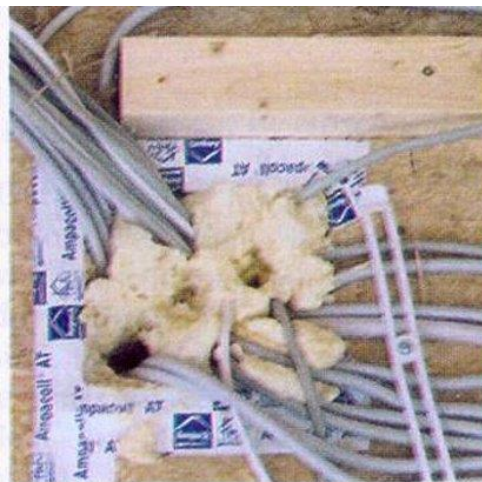


In situ = 1 voie directe + 12 voies de transmission latérales!

Importance de l'étanchéité à l'air

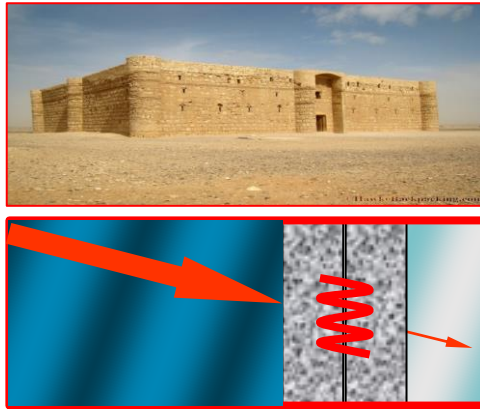


Assurer une bonne étanchéité pour une bonne isolation acoustique



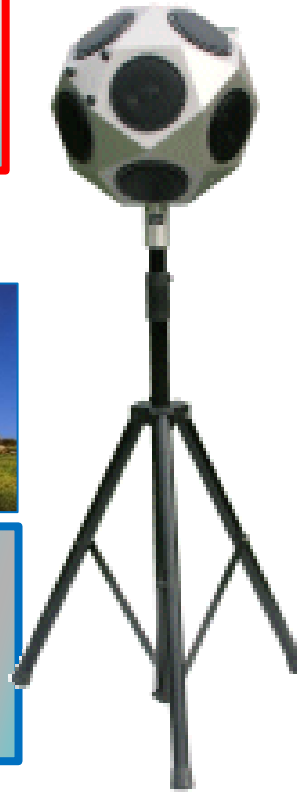
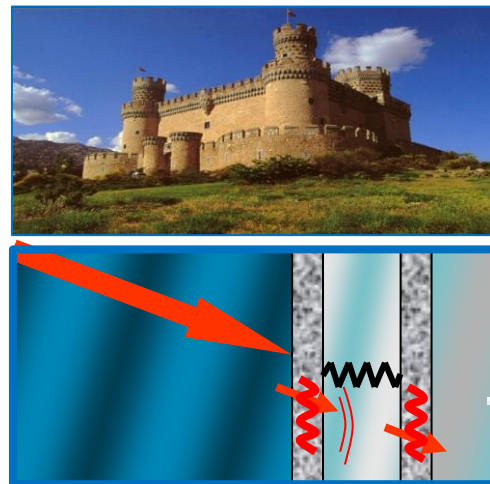
Grands principes de l'isolation acoustique

LOI DE
MASSE

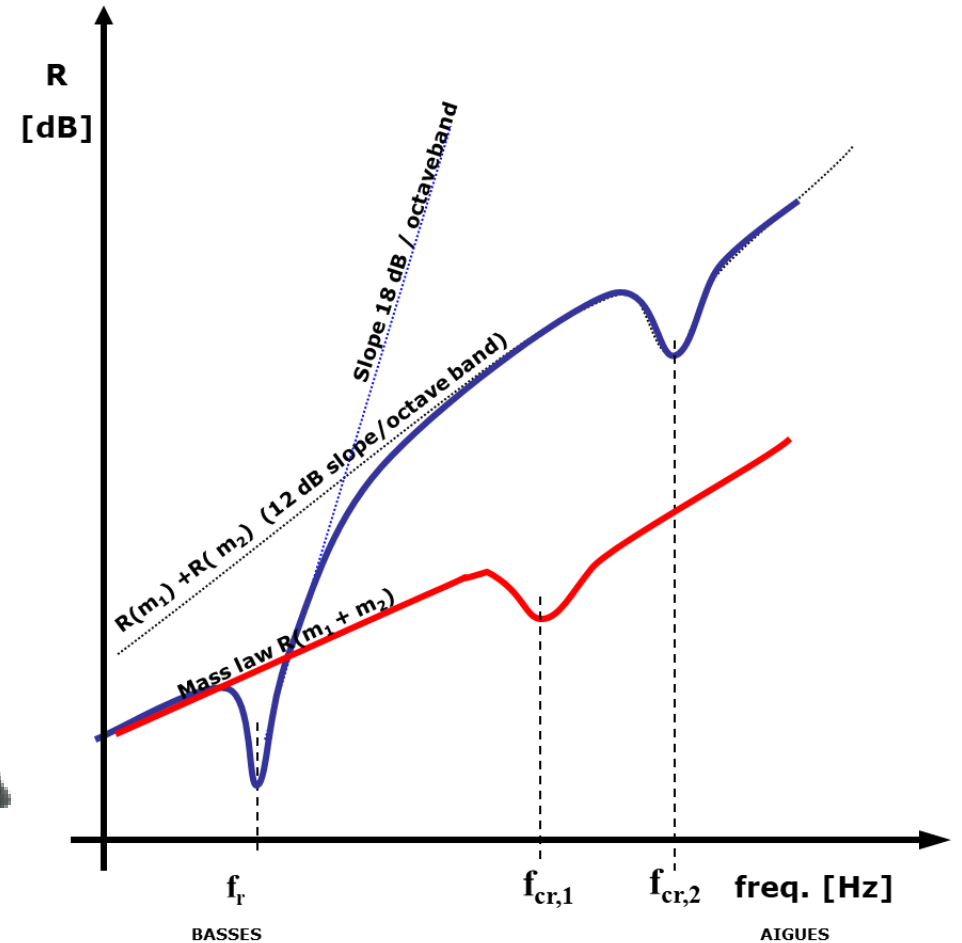


SYSTEMES

MASSE-
RESSORT-
MASSE



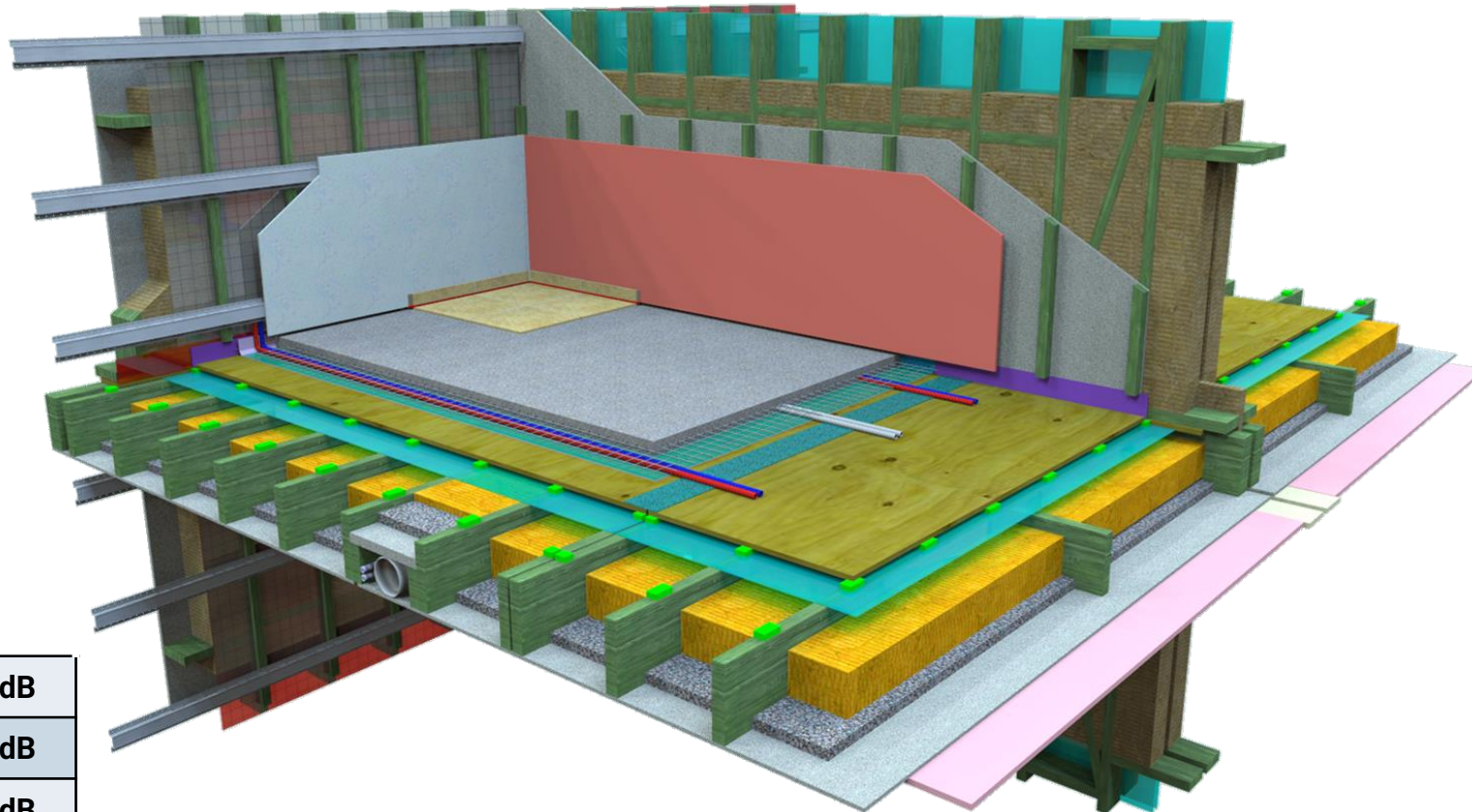
L'ISOLATION AUX BRUITS AERIENS:
comment le réaliser?



Solutions constructives

Ossature bois

- La paroi de séparation
- Le plancher
- La façade
- Les transmissions latérales



| | | Entre logements | | | |
|--|--|-----------------|---|---|--|
| | | C | B | A | |

| | | | | | |
|----------------|------------------|----|----|----|----|
| <i>In-situ</i> | $D_A \geq$ | 54 | 58 | 62 | dB |
| <i>In labo</i> | $R_{A,50} \geq$ | 51 | 55 | 59 | dB |
| <i>In-situ</i> | $L'_{nT,w} \leq$ | 52 | 48 | 44 | dB |
| <i>In labo</i> | $L_{l,50} \leq$ | 56 | 52 | 48 | dB |

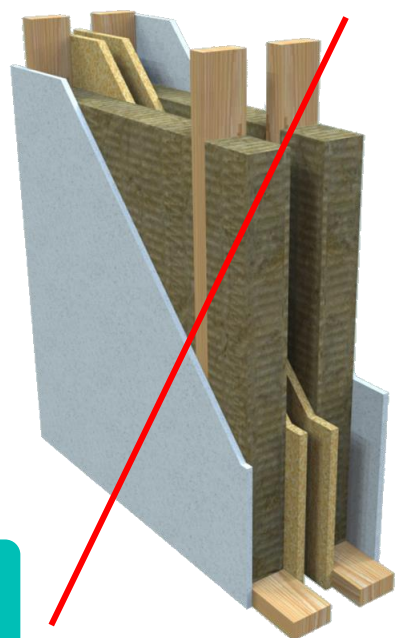


La paroi de séparation – double paroi légère

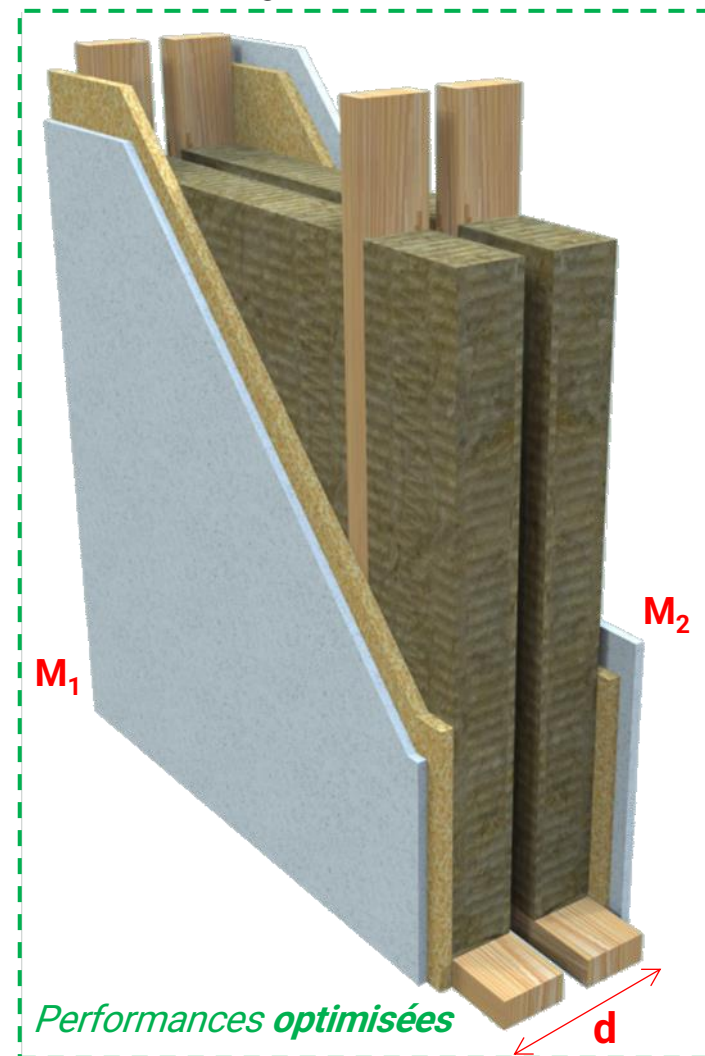
Les règles de base pour une bonne isolation acoustique avec des systèmes de construction légers :

1. Les parois qui la composent sont **lourdes**
2. Ces parois sont **éloignées**
3. Un **absorbant à cellules ouvertes** est présent dans le creux
4. Les parois sont **désolidarisées l'une de l'autre**

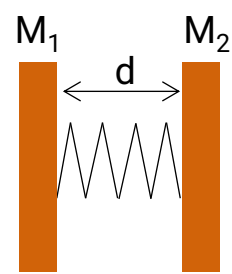
Performances **limitées**



$R_w + C_{50-3150}$
= 42 dB > 63 dB
Déplacement du panneau



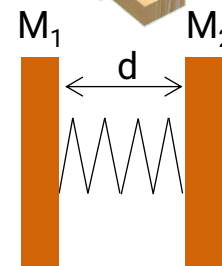
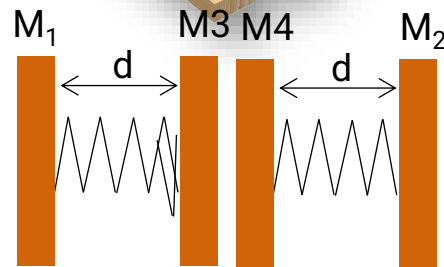
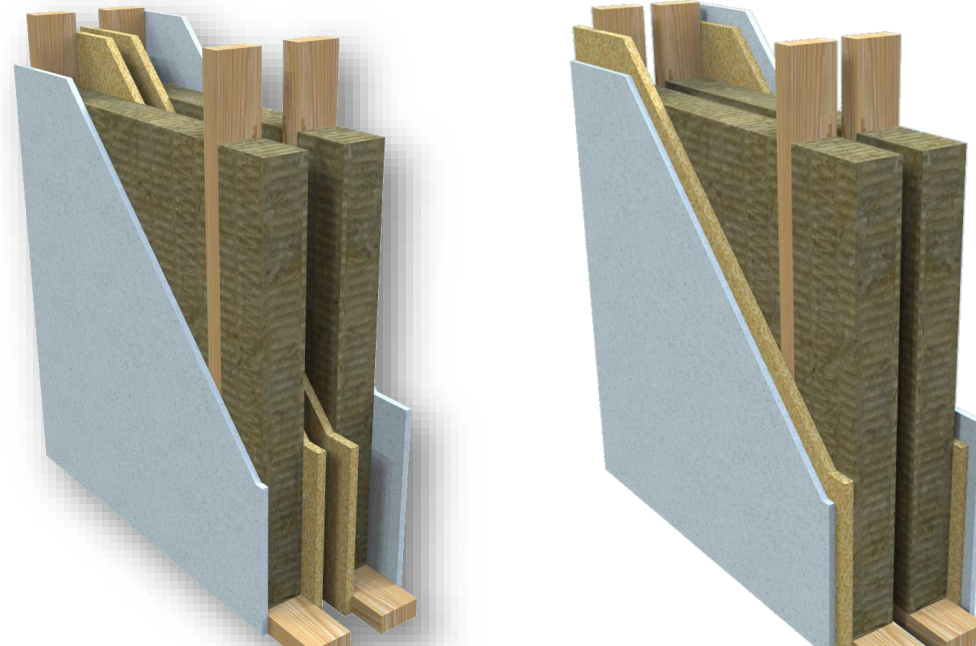
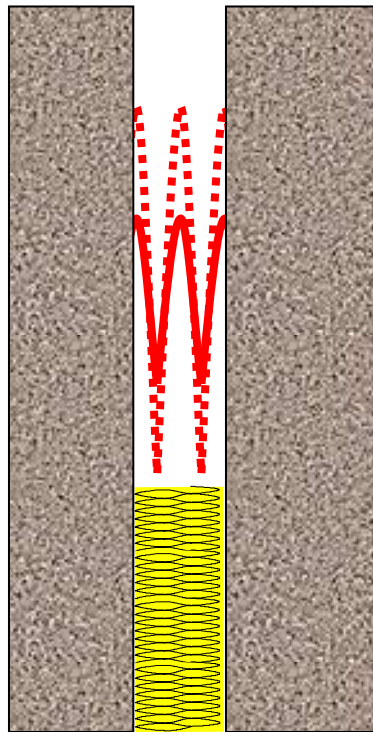
Performances **optimisées**



La paroi de séparation – double paroi légère

Problème de la chute d'isolation aux fréquences correspondant aux **ondes stationnaires**

“phénomène de ping pong” dans le creux de la paroi



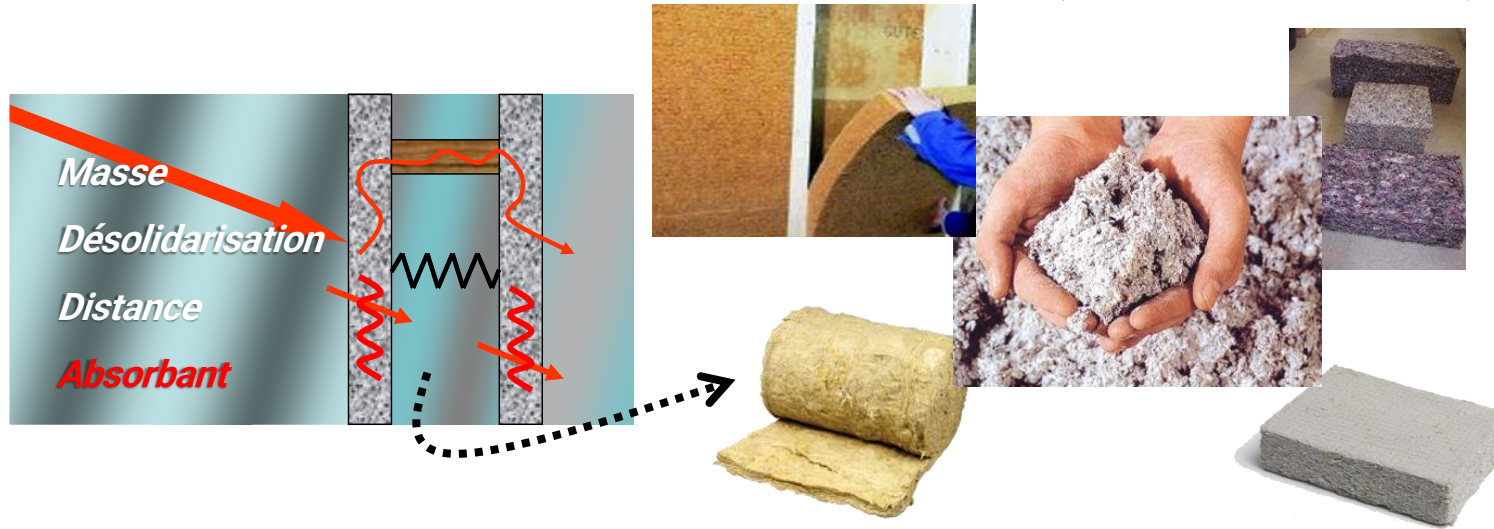
!! Cavité - Vide =
ressort + **caisse de résonance !!**
→ **Isolant souple et poreux**



La paroi de séparation – double paroi légère

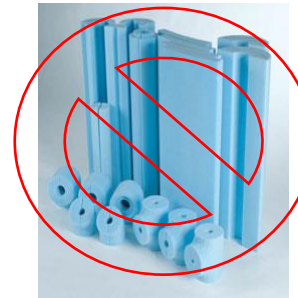
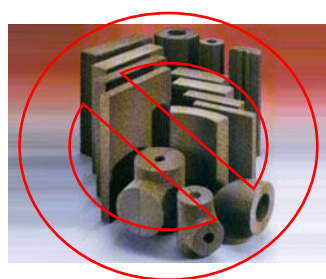
Attention à la **nature de l'isolant**

Choisir un matériau isolant **souple et poreux** (cellules ouvertes)



L'isolation thermique peut contribuer à l'isolation acoustique **si et seulement si l'isolant est souple et à cellules ouvertes.**

Isolants thermiques à **cellules fermées ne fonctionnent pas acoustiquement** – PU, XPS, EPS...



La paroi de séparation – double paroi légère

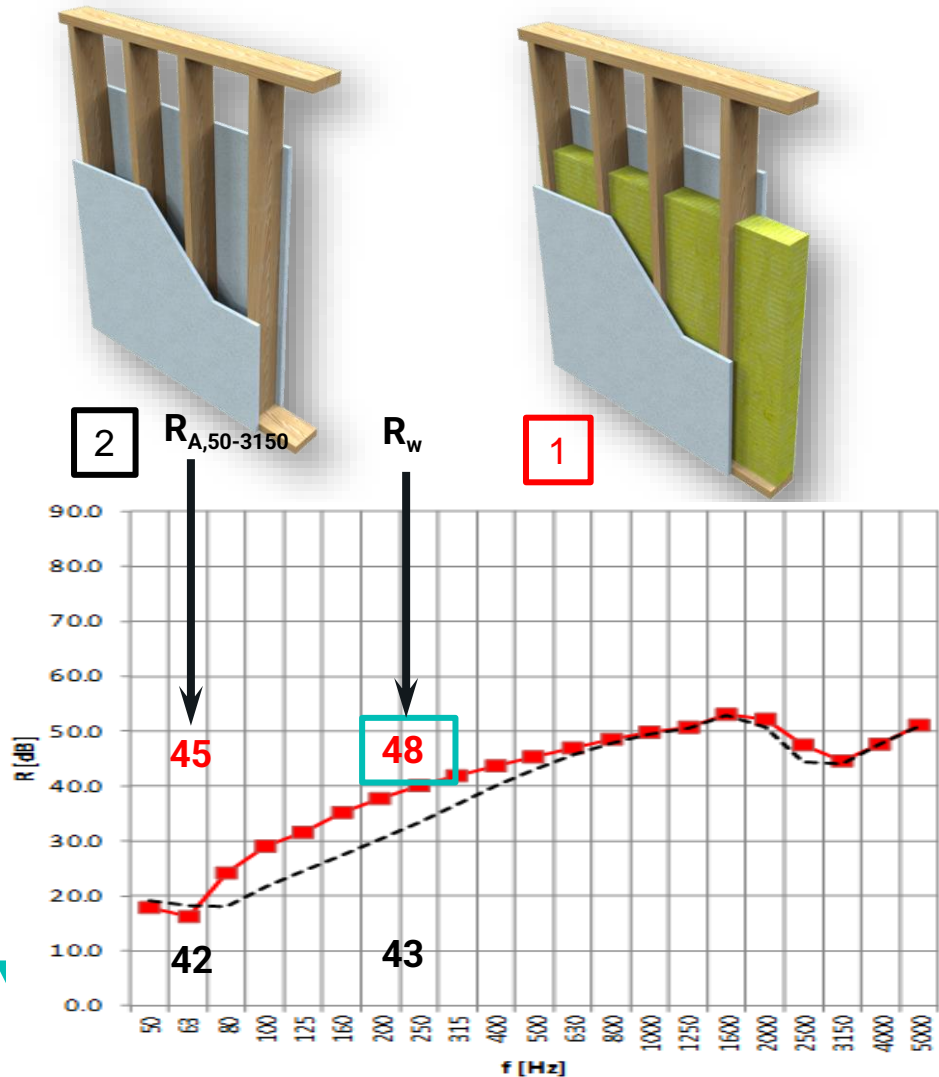
Attention à la nature de l'isolant – matériaux "écologiques"

| Configurations testées | R _w |
|---|----------------|
| Paroi de base : MS 50 mm + 2x2 plaques de plâtre de 12,5 mm | 43 dB |
| Paroi de base + laine minérale 50 mm | 50 dB |
| Paroi de base + mousse de cellulose 40 mm (70 Kg/m ³) | 50 dB |
| Paroi de base + laine de chanvre 30 mm (30-42 Kg/m ³) | 49 dB |
| Paroi de base + laine de bois 50 mm (40 Kg/m ³) | 48 dB |

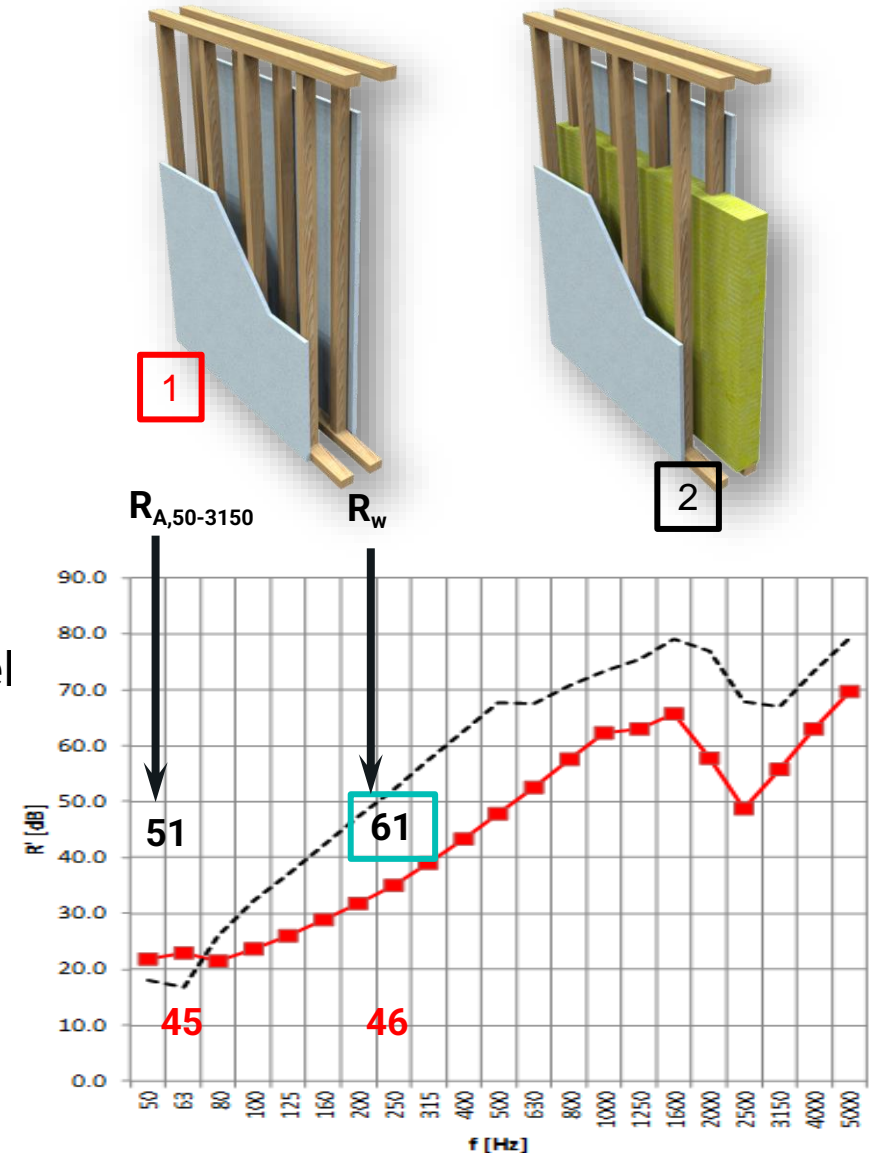


La paroi de séparation – double paroi légère

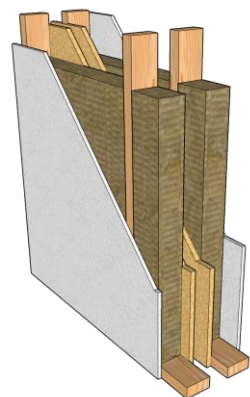
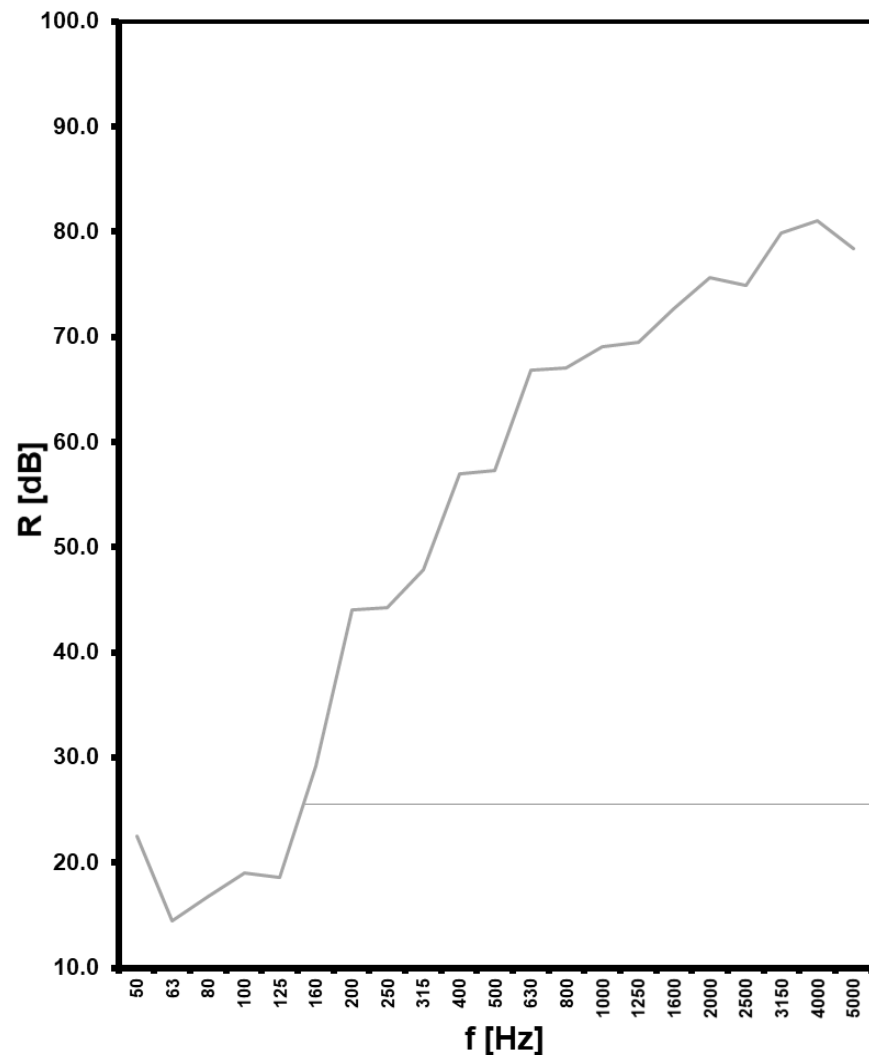
Influence d'un isolant dans la cavité et découplage



“inefficace”
si couplage structurel



La paroi de séparation – double paroi légère



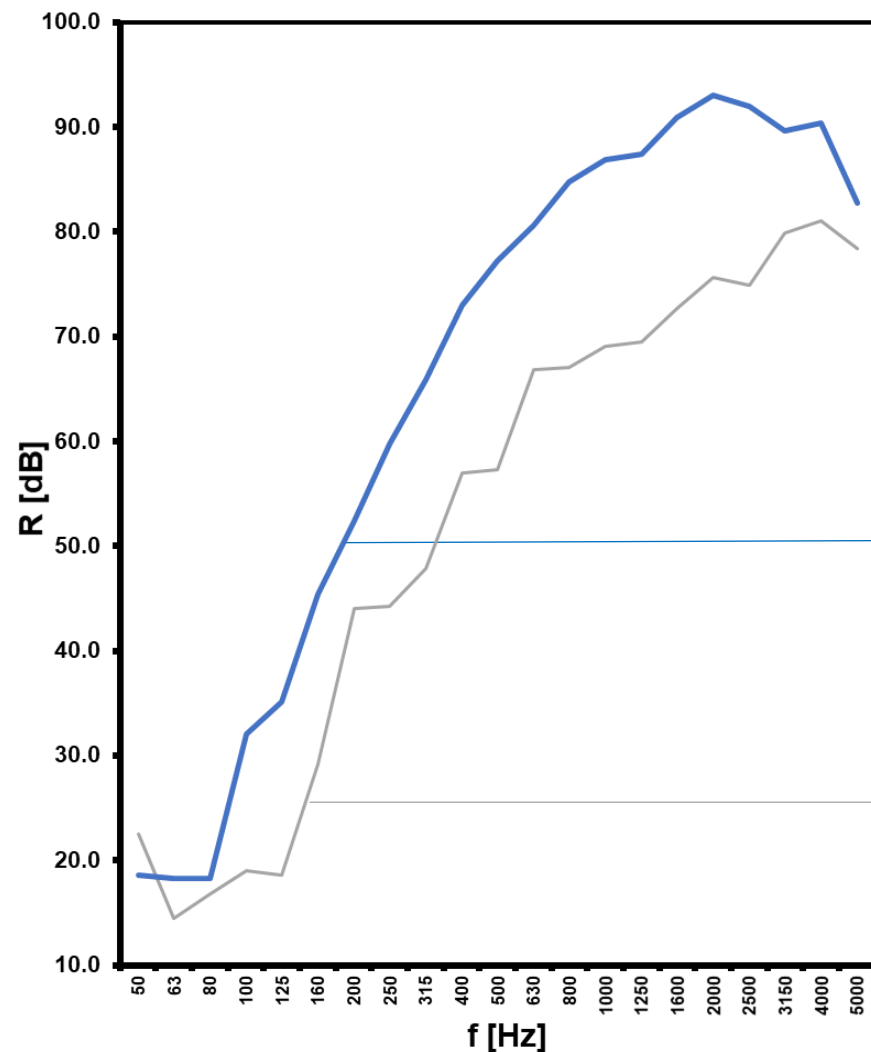
$R_{A,50} = 41 \text{ dB}$

■ pas conforme



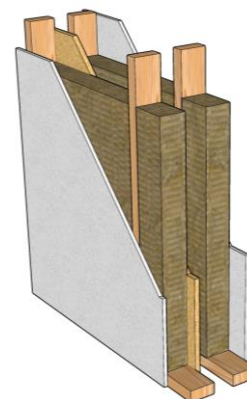
| <i>Essais Labo</i> | C | B | A | |
|--------------------|----|----|----|----|
| $R_{A,50} \geq$ | 51 | 55 | 59 | dB |

La paroi de séparation – double paroi légère



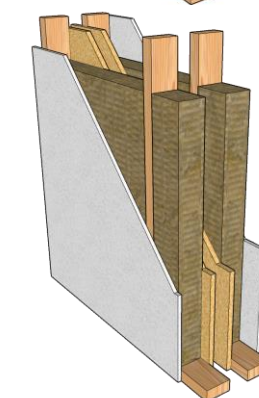
Essais Labo

| | C | B | A | |
|-----------------|----|----|----|----|
| $R_{A,50} \geq$ | 51 | 55 | 59 | dB |



$R_{A,50} = 48$ dB

■ pas conforme



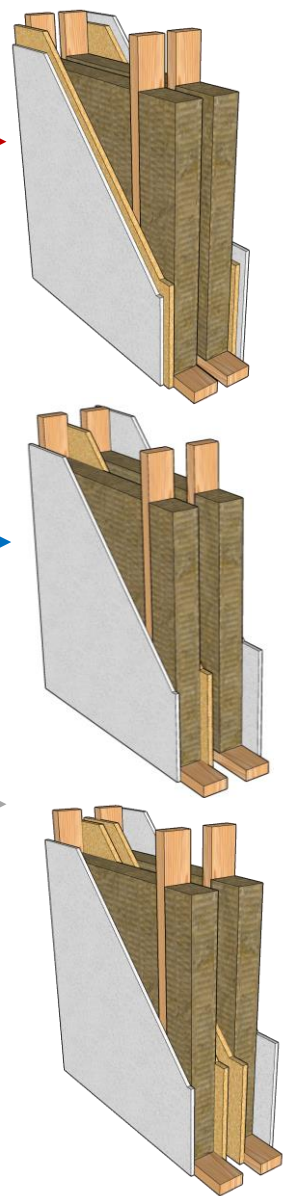
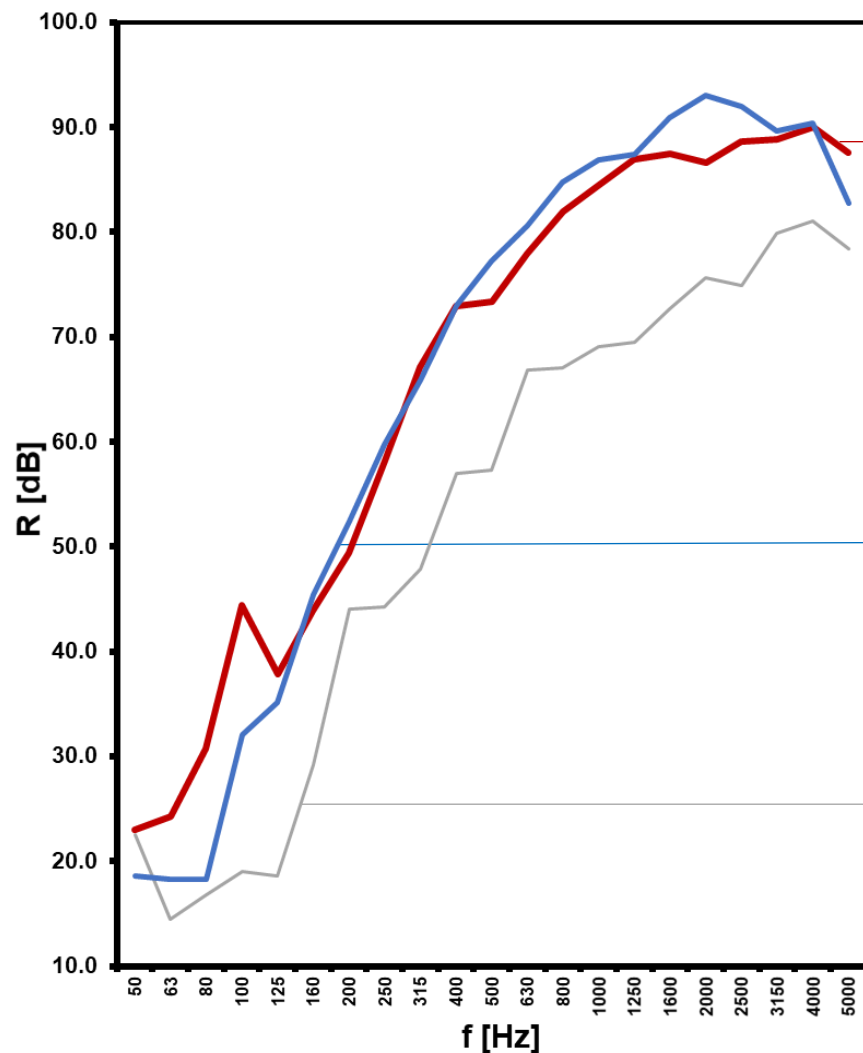
$R_{A,50} = 41$ dB

■ pas conforme

La paroi de séparation – double paroi légère



| <i>Essais Labo</i> | C | B | A | |
|--------------------|----|----|----|----|
| $R_{A,50} \geq$ | 51 | 55 | 59 | dB |



$R_{A,50} = 56$ dB

B

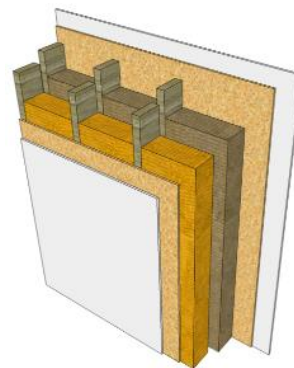
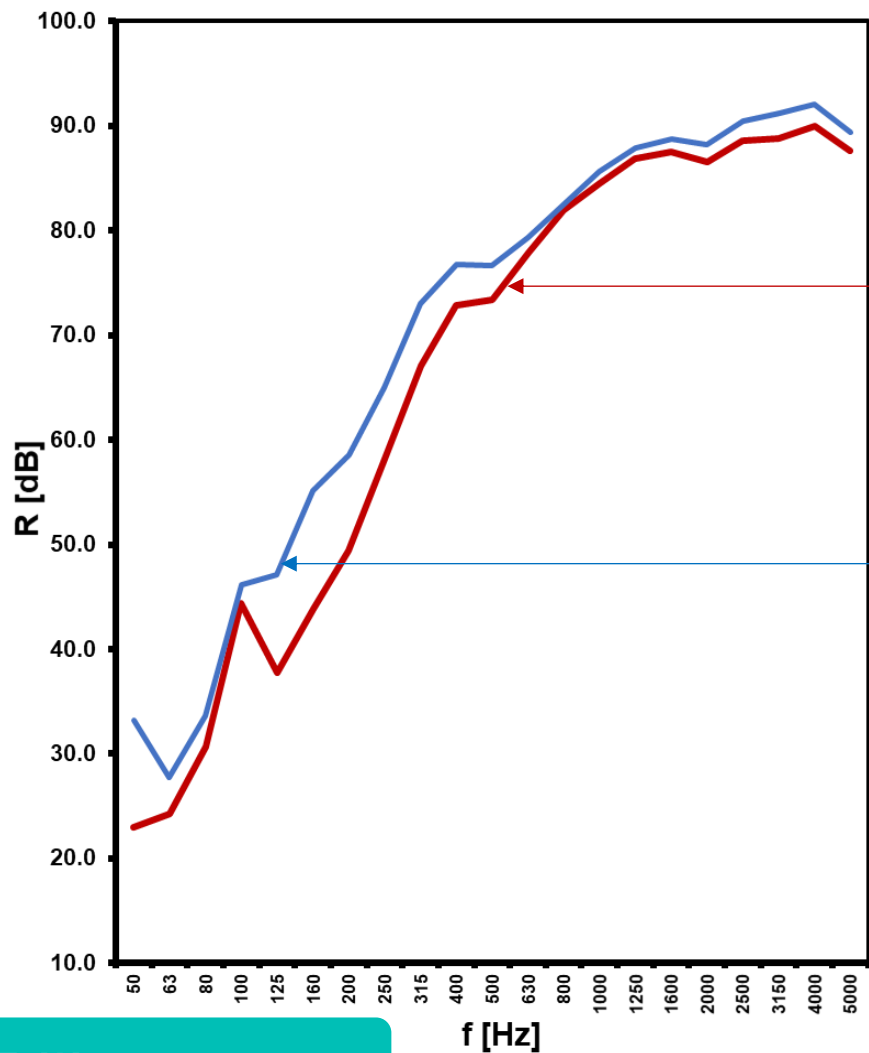
$R_{A,50} = 48$ dB

pas conforme- à vérifier

$R_{A,50} = 41$ dB

pas conforme

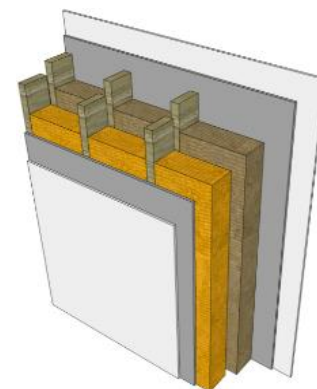
La paroi de séparation – double paroi légère



$R_{A,50} = 56 \text{ dB}$

B

12 mm OSB (7.2 kg/m²)
+ 12.5 mm plaque de plâtre (9 kg/m²)



$R_{A,50} = 61 \text{ dB}$

A

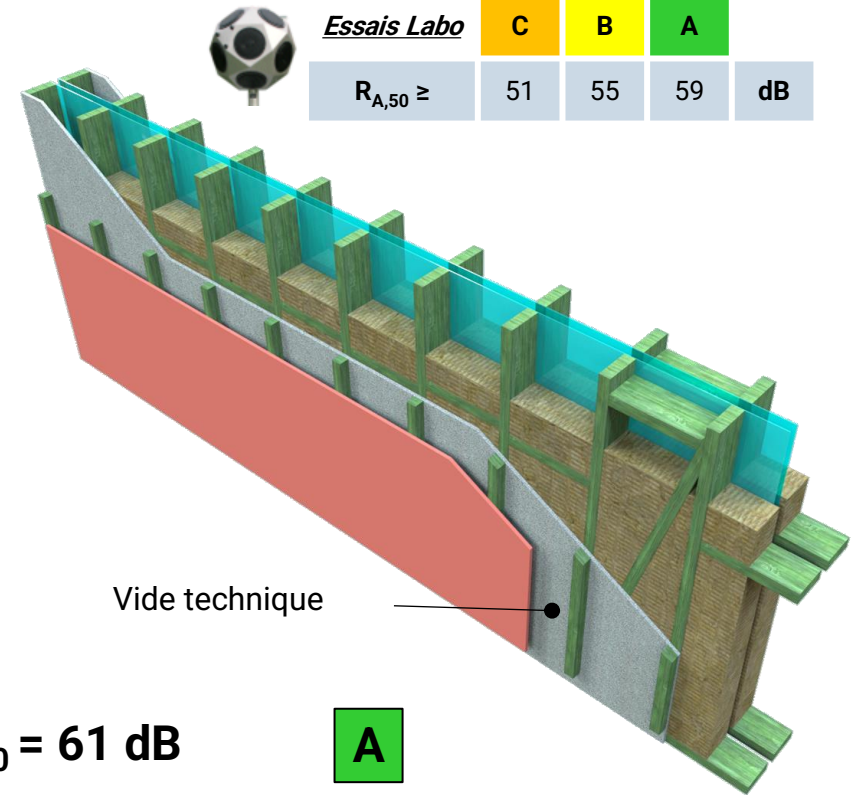
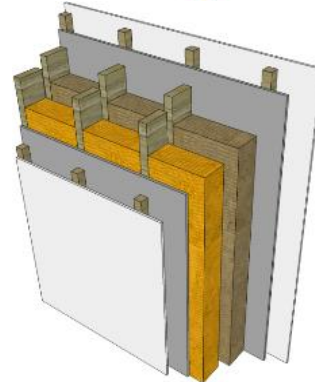
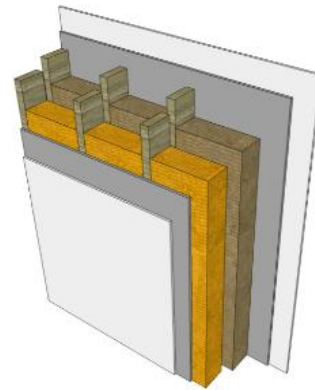
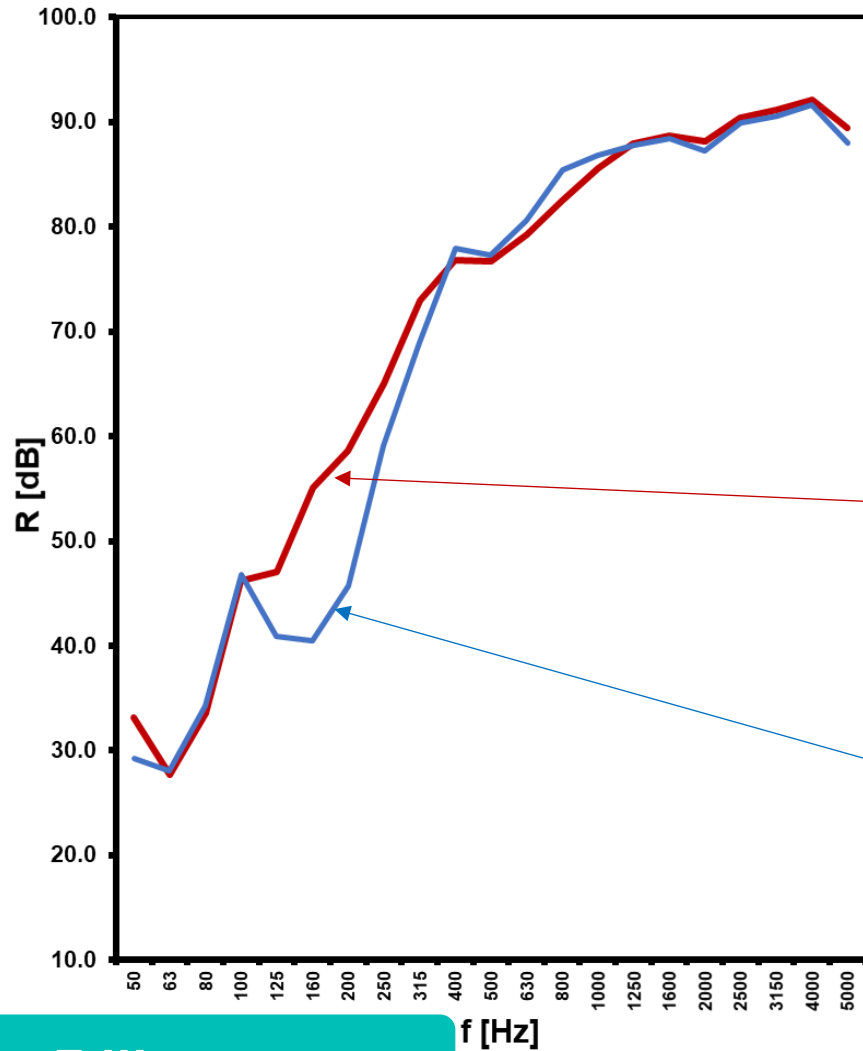
15 mm plaque de plâtre renforcée (17.3 kg/m²)
+ 12.5 mm plaque de plâtre (9 kg/m²)



Essais Labo

| | C | B | A | |
|-----------------|----|----|----|----|
| $R_{A,50} \geq$ | 51 | 55 | 59 | dB |

La paroi de séparation – double paroi légère



$R_{A,50} = 61 \text{ dB}$

A

Avec vide technique

$R_{A,50} = 58 \text{ dB}$

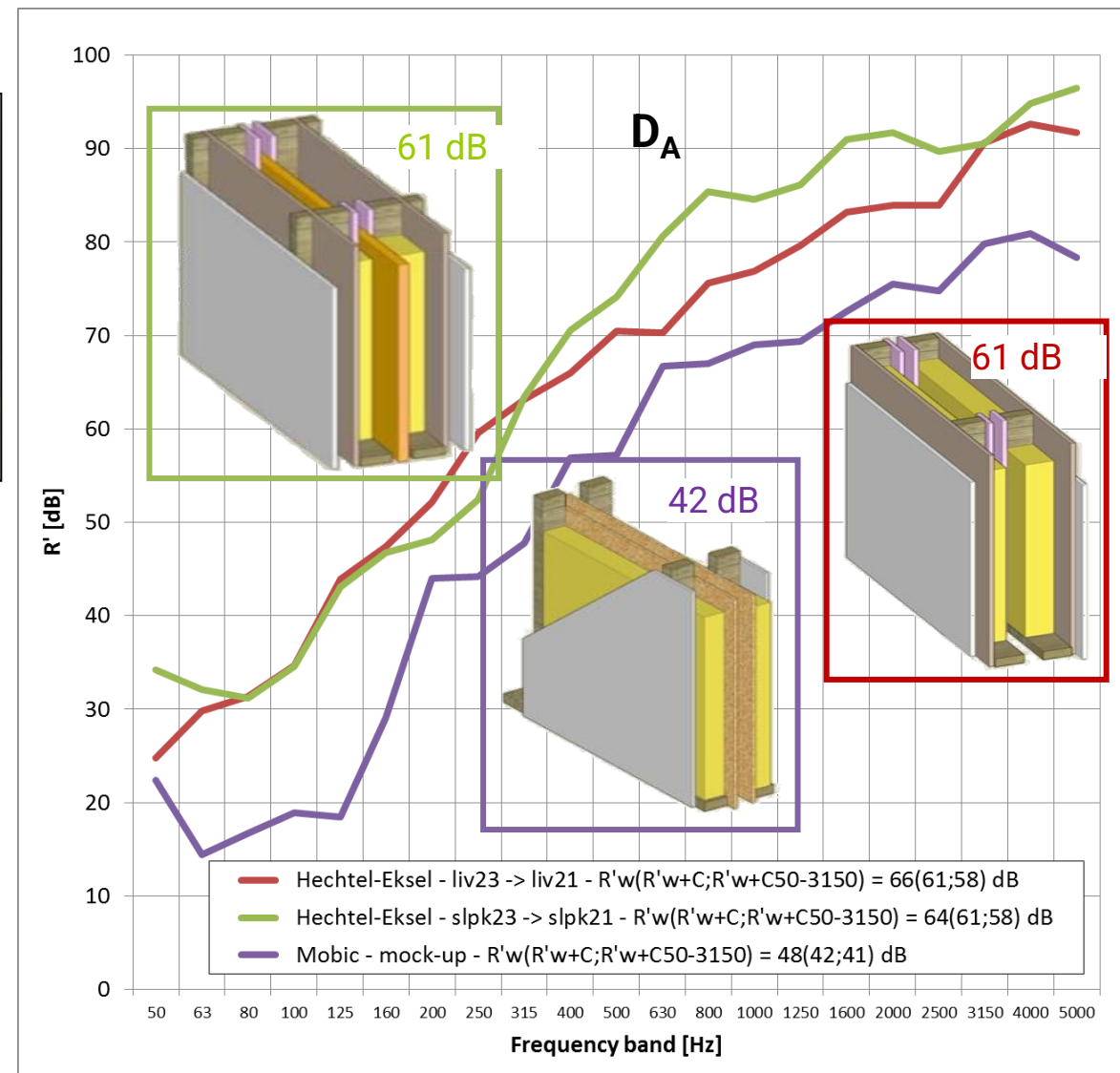
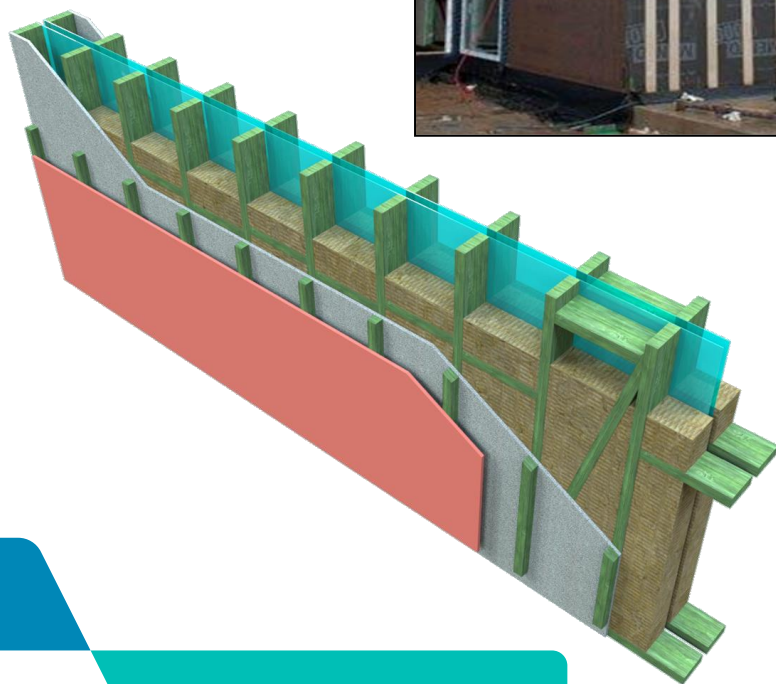
B

La paroi de séparation – double paroi légère



| In-situ | C | B | A | |
|---------------------------|----|----|----|----|
| $D_A = D_{nT,w} + C \geq$ | 54 | 58 | 62 | dB |

Résultats « in situ »



Acoustique

Le plancher

Masse de la chape

Efficacité

Microbéton sur profilé en queue d'aronde

Chape traditionnelle

Plots

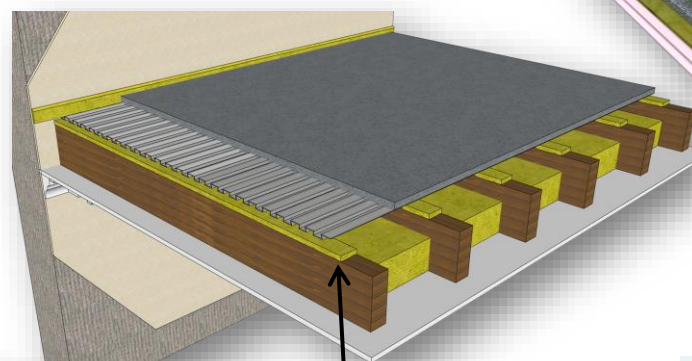
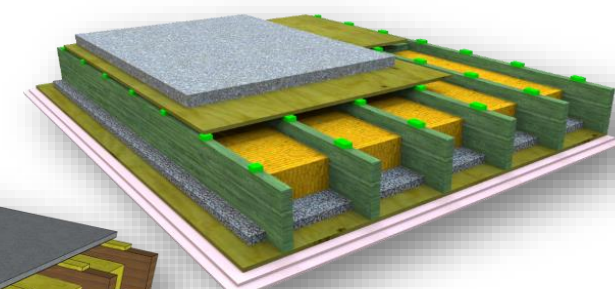
Chape sèche

Interventions
en-dessous
ET
au-dessus

Système 3 couches

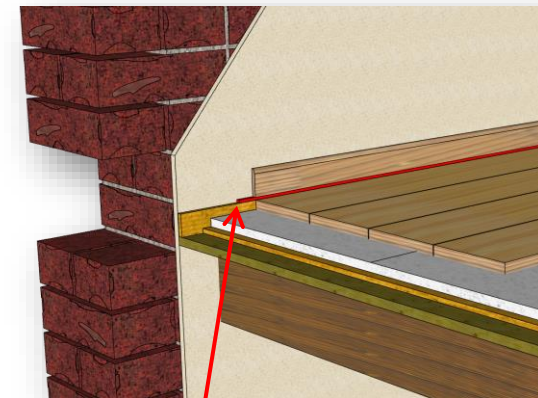
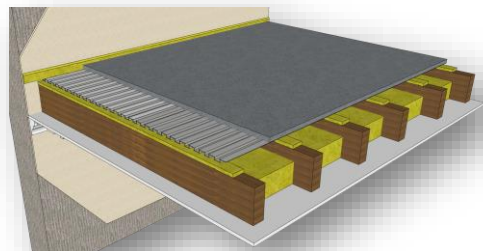
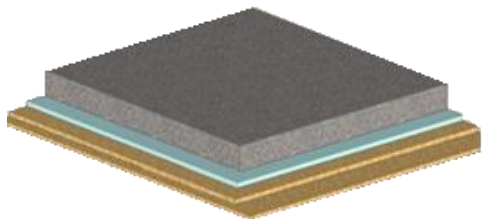
surface

Degré de découplage

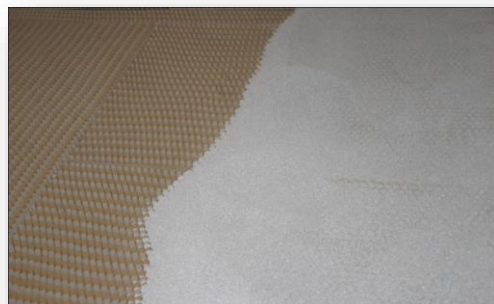
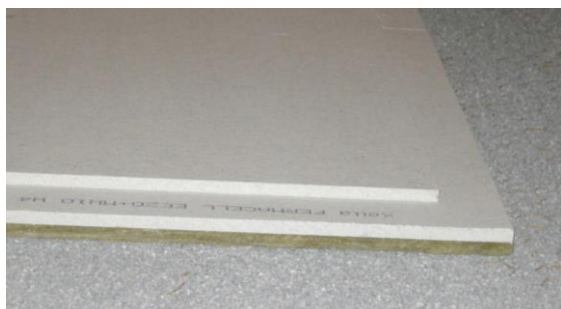


Le plancher

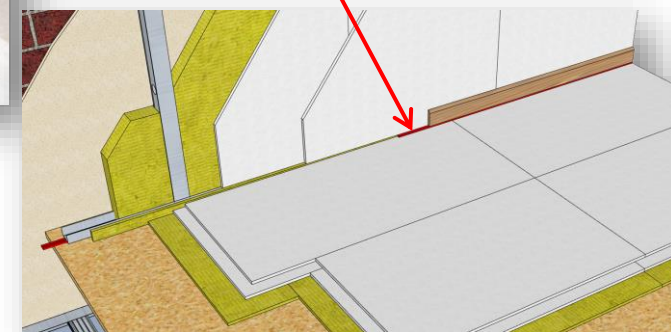
Intervention par **au-dessus** : Chape flottante



Désolidarisation
plinthes



Attention la bande
périphérique



Acoustique

Le plancher

Intervention par **en-dessous** : découplage du plafond

✓ *Systèmes autoportants*



Faux-plafond **100 % découplé**

✓ *Profilsés Z*



✓ *Suspentes*

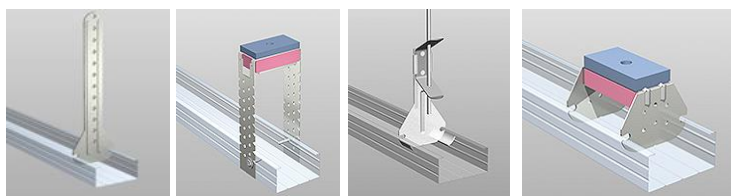
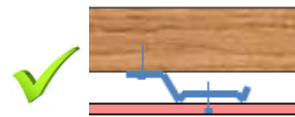
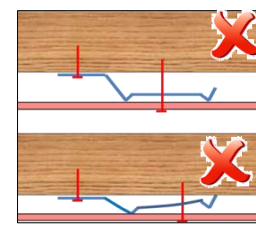
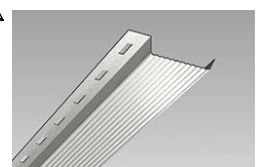


✗ *Structure bois =
découplage insuffisant*



Efficacité

structure métallique + différents types de suspentes

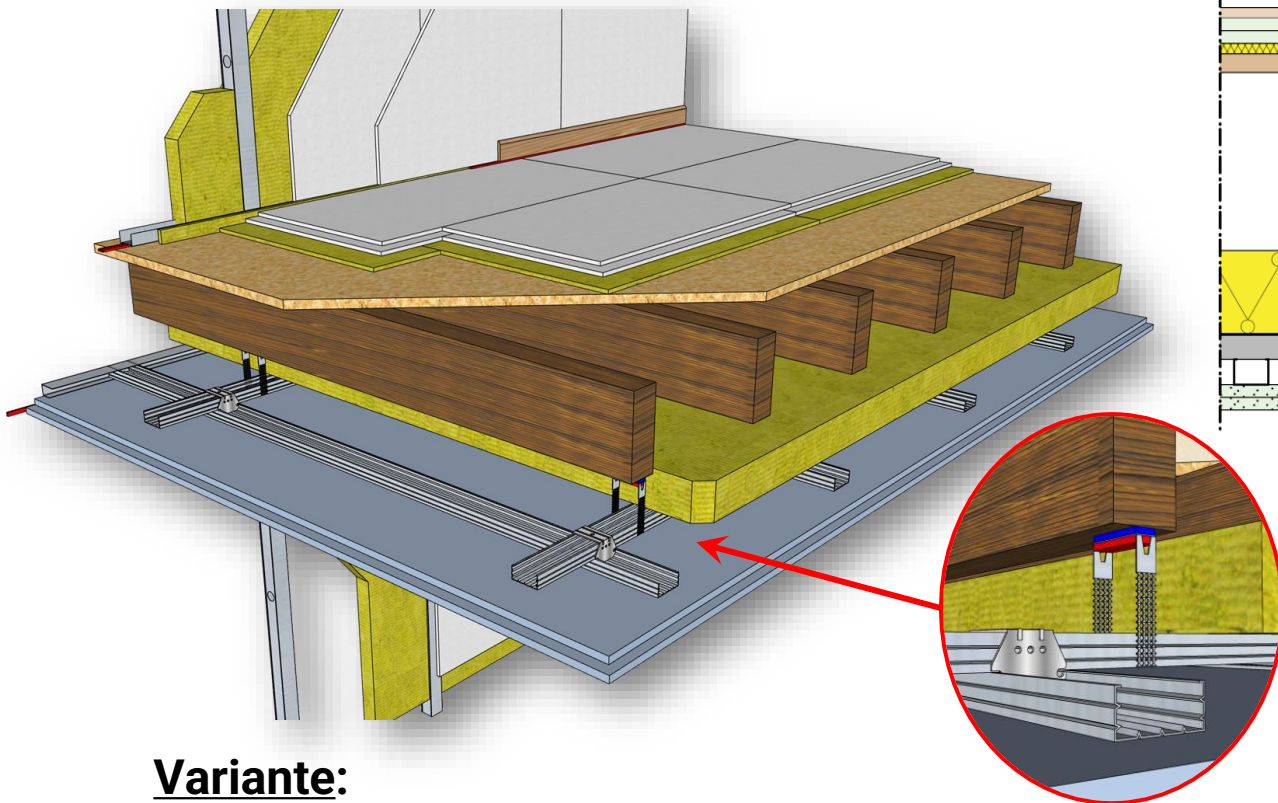


**= Résultats similaires
(pour un plancher bois)**



Le plancher

Optimisation du système 3 couches

**Variante:**

Classe **A** possible sur base de la solution **B** si plafond autoportant et indépendant et ≥ 180 mm MW par rapport 100 mm



| <i>In-situ</i> | C | B | A | |
|------------------|----|----|----|----|
| $L'_{nT,w} \leq$ | 52 | 48 | 44 | dB |

Classe: **B** **C**

Plancher:

- Chape flottante sèche ≥ 30 kg/m² (bv. 2 x plaque de plâtre renforcée de fibre 10 mm sur 10 mm couche acoustique)
- OSB 18 mm **C** Aggloméré 22 mm **B**

Plenum:

- ≥ 250 mm
- ≥ 80 mm MW **C** ≥ 100 mm MW **B**

Plafond:

- Structure métallique
- **Suspente acoustique**
- 2 x 12.5 mm **plaque de plâtre "acoustique"** (2 x 11.3 kg/m²)

Le plancher

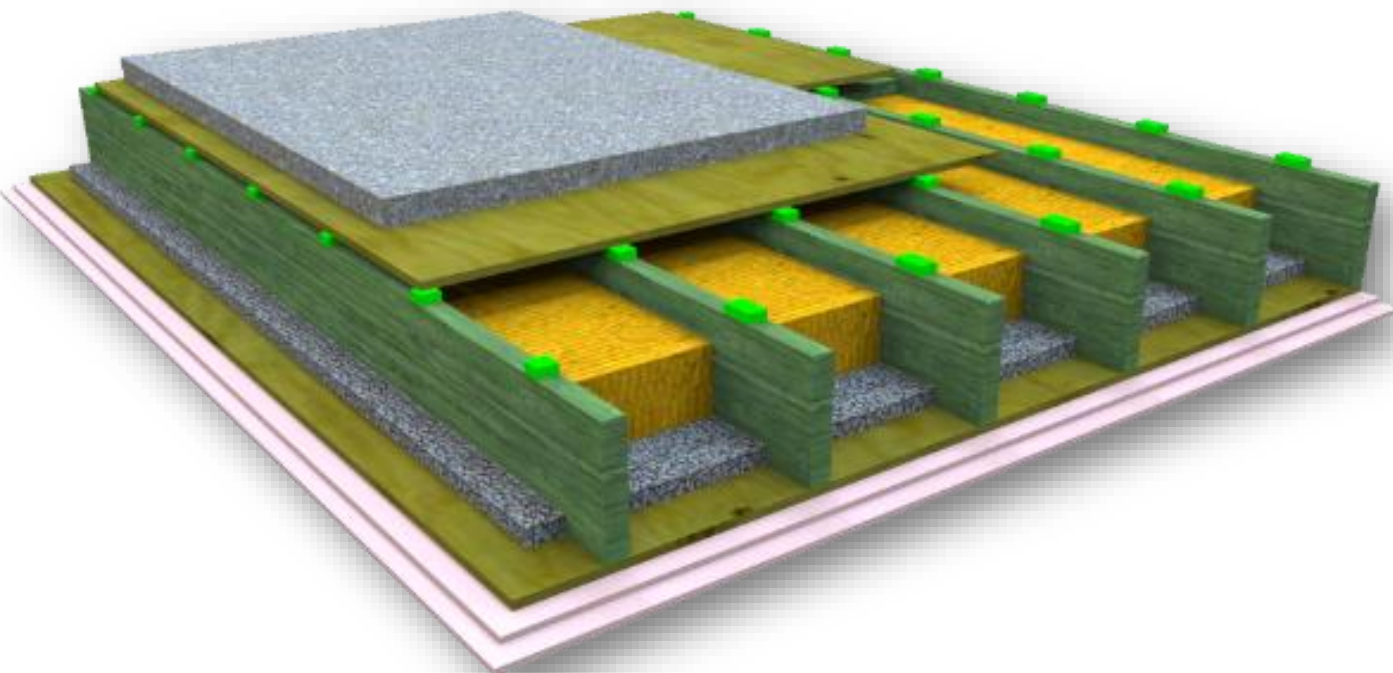
Plancher flottant sur plot + « ballast »

“bunker floor”



| | | | | |
|------------------|----------|----------|----------|----|
| <i>In-situ</i> | C | B | A | |
| $L'_{nT,w} \leq$ | 52 | 48 | 44 | dB |

Classe: **B** **C**



Plancher:

- Chape à base de ciment 60 mm (108 kg/m²)
- aggloméré 18 mm (13 kg/m²)
- Plot élastomère 40x70 mm² de 15 mm épaisseur **C** 20 mm **B**

Plenum:

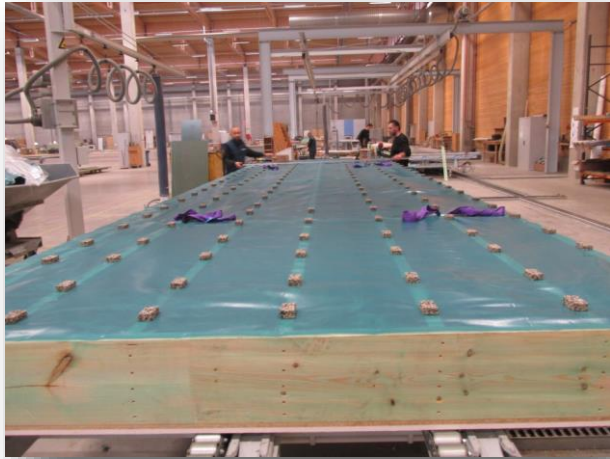
- ≥ 240 mm,:
 - 200 mm MW **C**
 - 30 mm pierre en vrac (52 kg/m²) **B**
 - 35 mm pierre en vrac (60 kg/m²) **B**

Plafond:

- multiplex 18 mm (8.3 kg/m²)
- 2 x 12.5 mm plaque de plâtre rf (2 x 10.5 kg/m²)

Le plancher

Exemple – In Situ



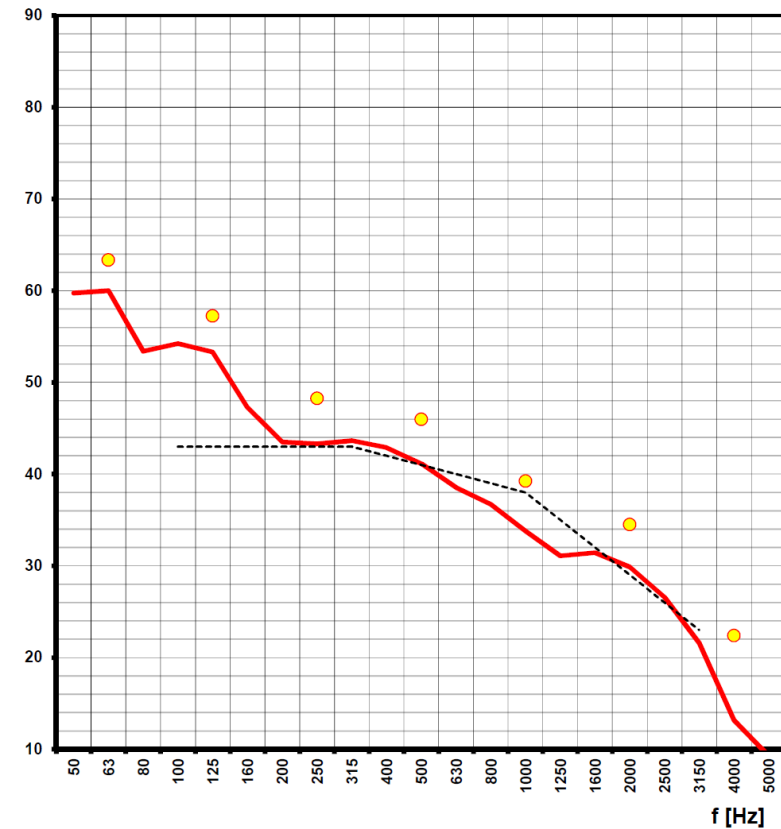
Machiels Building Solutions

$L'_{nT,w} = 41 - 42 \text{ dB}$

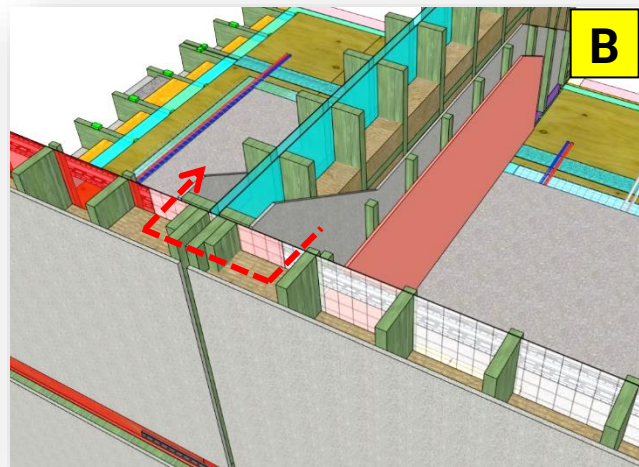
$L'_{nT,w} + C_{1,50-2500} = 50 - 51 \text{ dB}$



| | | | | |
|------------------|----------|----------|----------|-----------|
| <i>In-situ</i> | C | B | A | |
| $L'_{nT,w} \leq$ | 52 | 48 | 44 | dB |

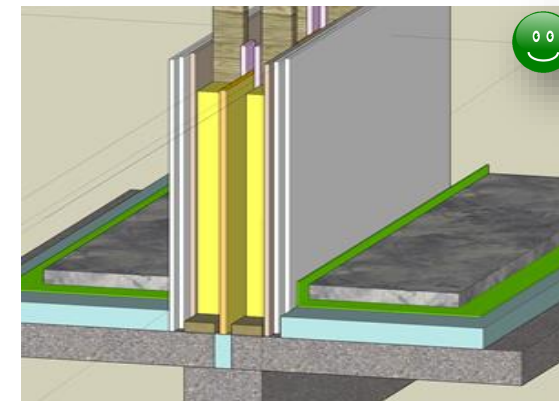
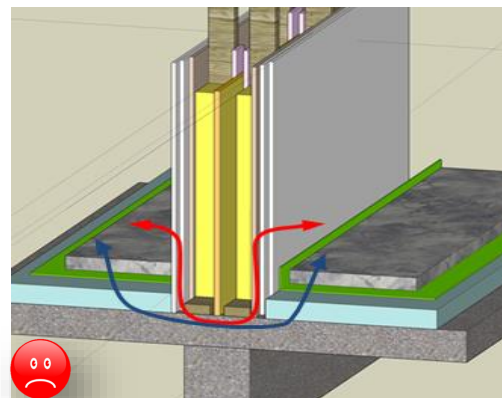


Influence des transmissions latérales



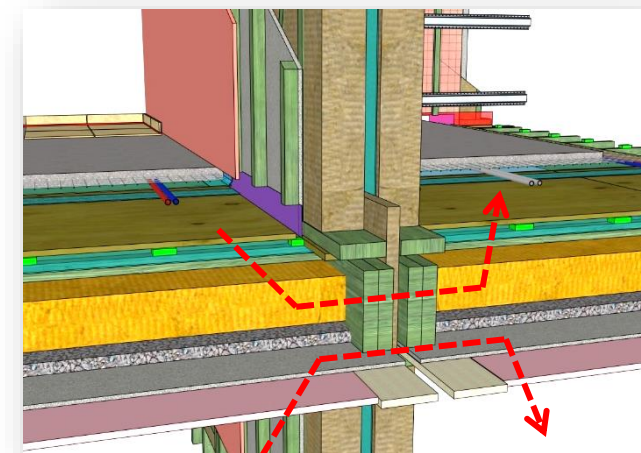
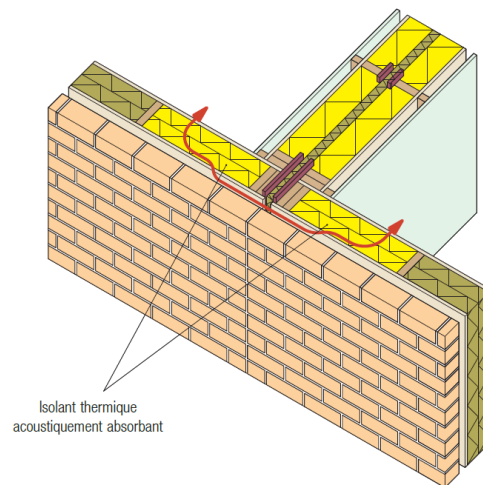
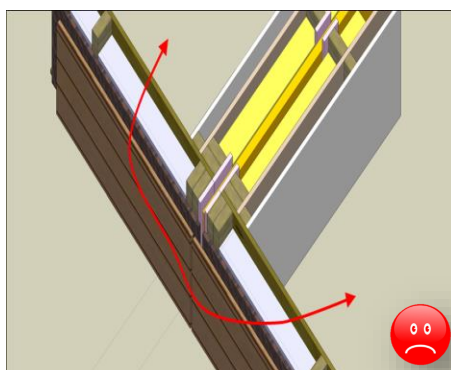
Transmissions latérales via les **murs de façades**

Prévoir l'interruption des **fondations**



Transmissions latérales via les **planchers – la toiture**

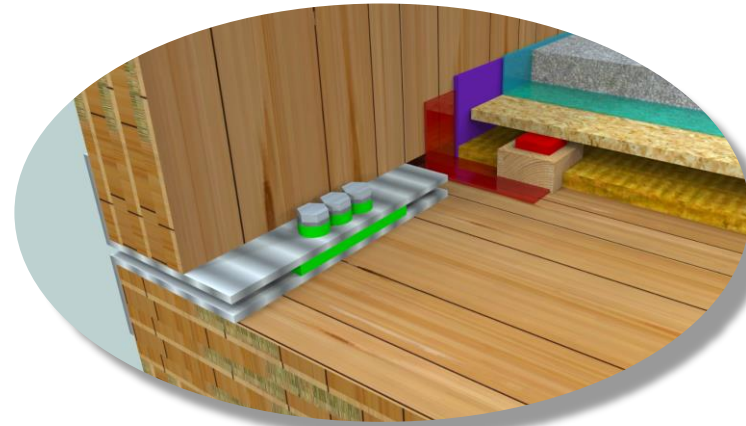
Eviter les isolants **rigides** et à **cellules fermées**



Comportement des constructions en bois massif (CLT)



Recherche actuelle et future



WAIT



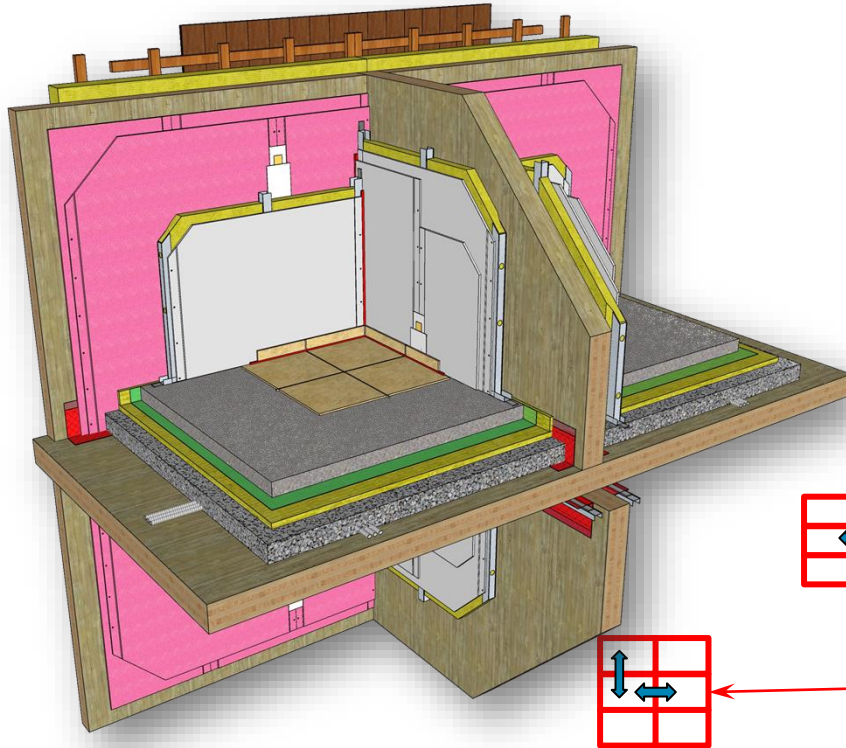
Buildwise



Isolation acoustique
entre habitations

Comportement des constructions en bois massif (CLT)

Check-lists



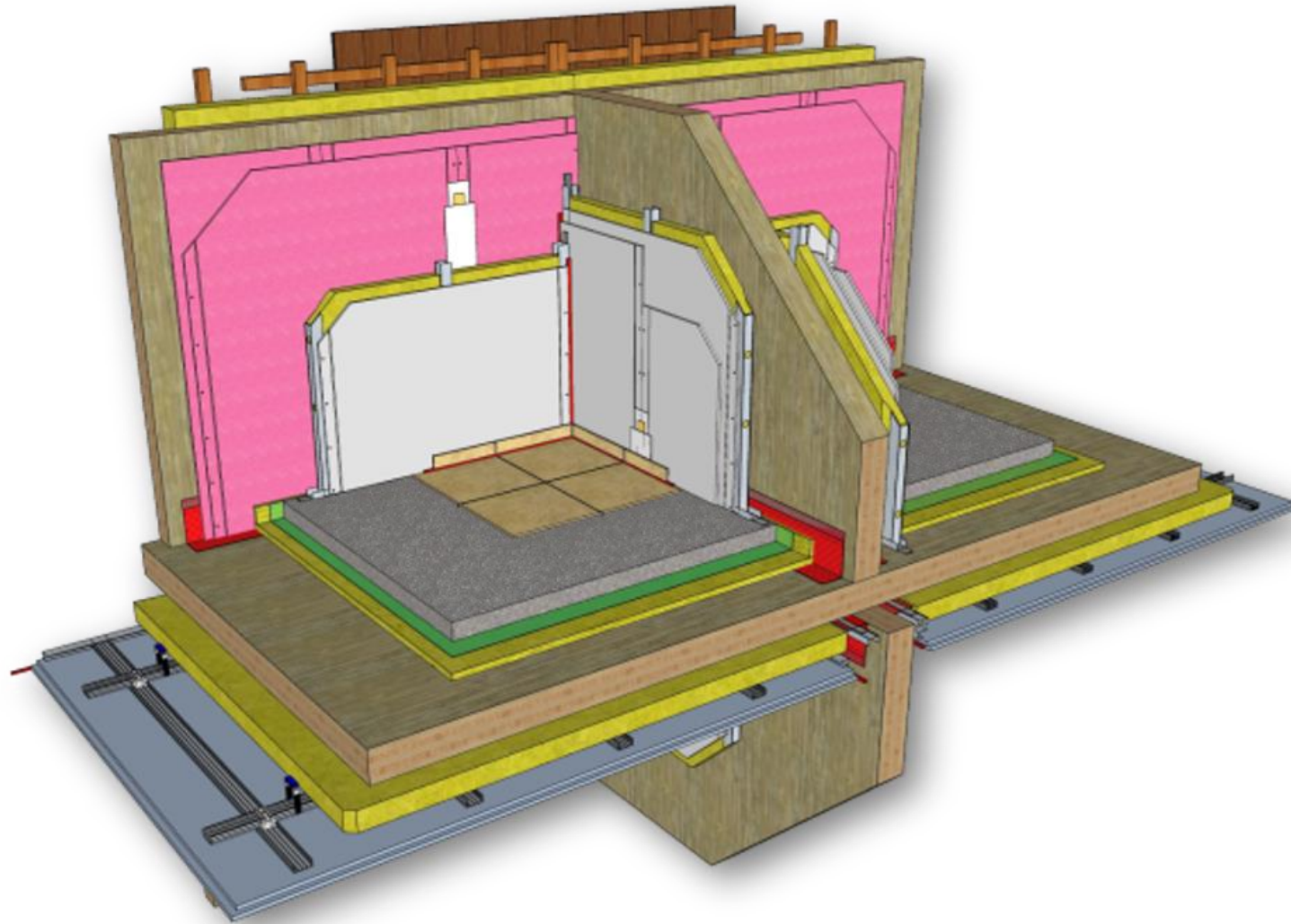
Description du concept de construction avec la masse surfacique requise [kg/m²] et l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré ($R_w = R_w + C$) [dB] des différents murs

| | | | |
|-------------------------------------|--|---|-------|
| Paroi intérieure du mur de façade | Mur en briques de terre cuite (140 mm d'épaisseur) sur bandes murales acoustiques, enduit ($R_w = 40$ dB, $m' =$ environ 125 kg/m ²) | | |
| Murs intérieurs porteurs | Mur en briques de terre cuite (140 mm d'épaisseur) sur bandes murales acoustiques, enduit ($R_w = 40$ dB, $m' =$ environ 135 kg/m ²) | | |
| Paroi 1 du double mur mitoyen | Mur en briques de terre cuite (140 mm d'épaisseur) sur bandes murales acoustiques, enduit ($R_w = 40$ dB, $m' =$ environ 125 kg/m ²) | | |
| Paroi 2 du double mur mitoyen | Mur en briques de terre cuite (140 mm d'épaisseur) sur bandes murales acoustiques, enduit ($R_w = 40$ dB, $m' =$ environ 125 kg/m ²) | | |
| Bandes murales acoustiques | Tous les murs sont désolidarisés des dalles de plancher par des bandes murales acoustiques | | |
| Conditions coulisse | Largeur de coulisse ≥ 4 cm, pour des raisons thermiques, une épaisseur d'isolation thermique plus importante peut être nécessaire. Une lame d'air supplémentaire de 2 cm n'est nécessaire que pour l'isolation thermique rigide et/ou à cellules fermées. Les contacts rigides ne sont pas autorisés, de même que les ancrages, sauf pour les fondations. Les murs de refend et le mur de façade doivent être interrompus au niveau du mur mitoyen. | | |
| Conditions mur du couloir | Voir Thème 1 (§ 3.1, p. 27) | | |
| Condition murs non porteur | Voir Thème 2 (§ 3.2, p. 29) | | |
| Mur mitoyen avec le bâtiment voisin | Voir Thème 3 (§ 3.3, p. 34) | | |
| Type de fondations | Voir Thème 4 (§ 3.4, p. 34) | ΔL_w minimal de la dalle flottante du plancher porteur habité le plus bas | 18 dB |
| Appui plancher porteur | La dalle de plancher doit interrompre tous les murs porteurs | | |
| Interruption plancher porteur | La dalle de plancher doit être interrompue entre les parois de séparation | | |
| Points importants généraux | Voir § 2.2 (p. 13) pour les points importants (difficultés les plus fréquentes) | | |

Performances acoustiques en fonction de la masse surfacique [kg/m²] de la dalle de plancher et de l'amélioration de l'isolation aux bruits de choc (ΔL_w) [dB] de la dalle flottante

| Plancher porteur + couche de remplissage [kg/m ²] | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Épaisseur équivalente de la dalle de béton (approx.) [cm] | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 | 30 |
| ΔL_w minimal du plancher flottant [dB] | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Résultat maisons mitoyennes | A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| Résultat appartements | / | / | / | C | C | C | B | B | B |
| Résultat maisons en colonne | / | / | / | C | C | C | B | B | B |
| REMARQUE 1 : performances partielles horizontales | | | | | | | | | |
| Isolation aux bruits aériens ($D_{n,w}$) | A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| Isolation aux bruits de choc ($L'_{n,w}$) | A | A | A | A | A | A | A | A | A |
| REMARQUE 2 : performances partielles verticales | | | | | | | | | |
| Isolation aux bruits aériens ($D_{n,w}$) | / | / | C | C | C | B | B | B | A |
| Isolation aux bruits de choc ($L'_{n,w}$) | / | / | / | C | C | C | B | B | B |

Comportement des constructions en bois massif (CLT)



Mitoyen



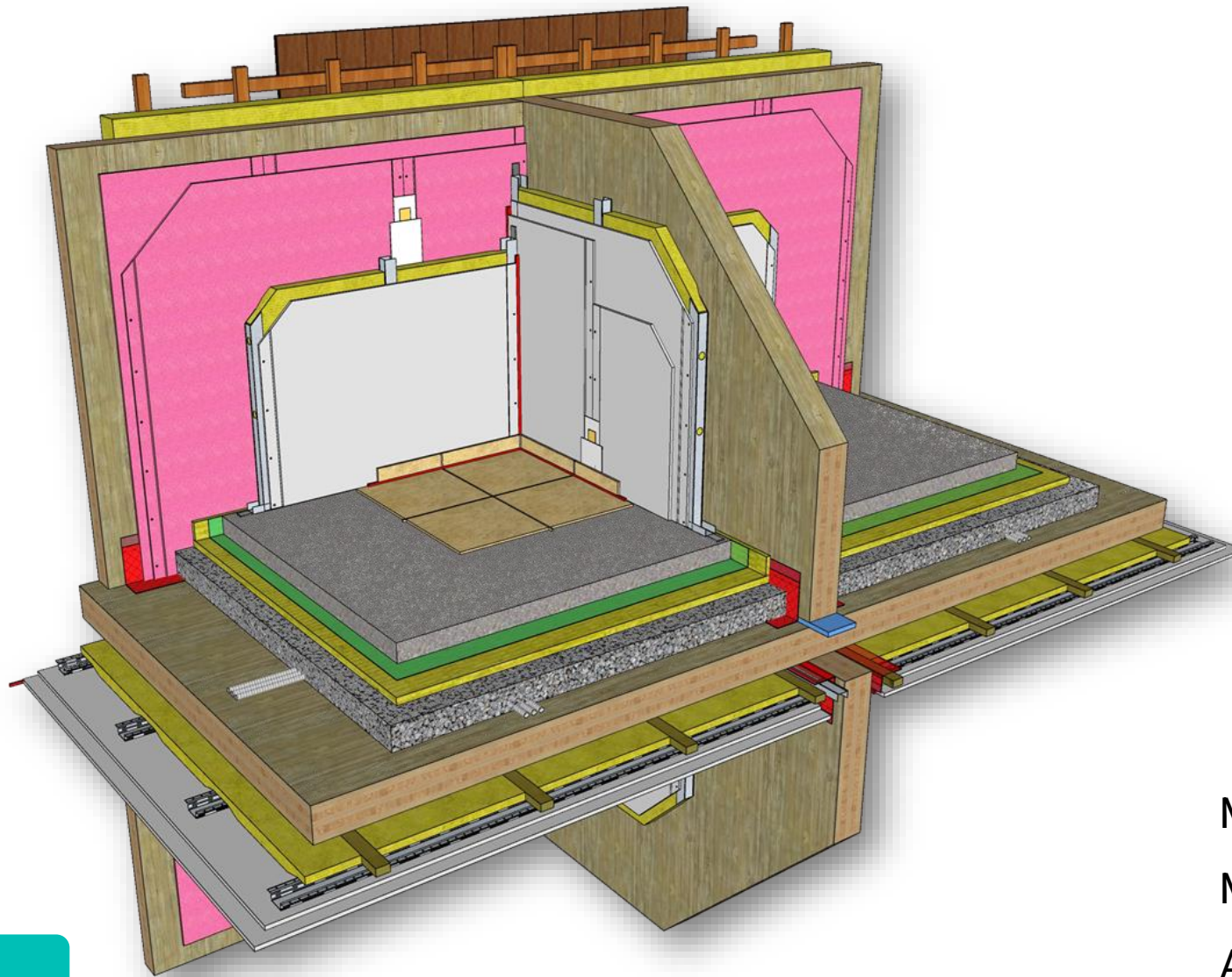
Maison colonne



Appartements



Comportement des constructions en bois massif (CLT)



- Mitoyen **B**
- Maison colonne **C**
- Appartements **C**

Détails

Cours d'hiver 2025 – La Construction en bois

Pieds de mur

Lisse nivellement :

- Classe d'emploi 3 -> durabilité naturelle ou traitement !!!
- Callée par lit de mortier
- Posée sur membrane d'étanchéité
- Min. 20 cm au-dessus du niveau fini du sol

Membrane d'étanchéité :

- Bitume SBS min. 2 mm
- EPDM ou plastique si resistance arrachement clous OK
- Continuité :
 - Collé min. 10 cm
 - Recouvrement min. 20 cm
 - Soins dans les angles

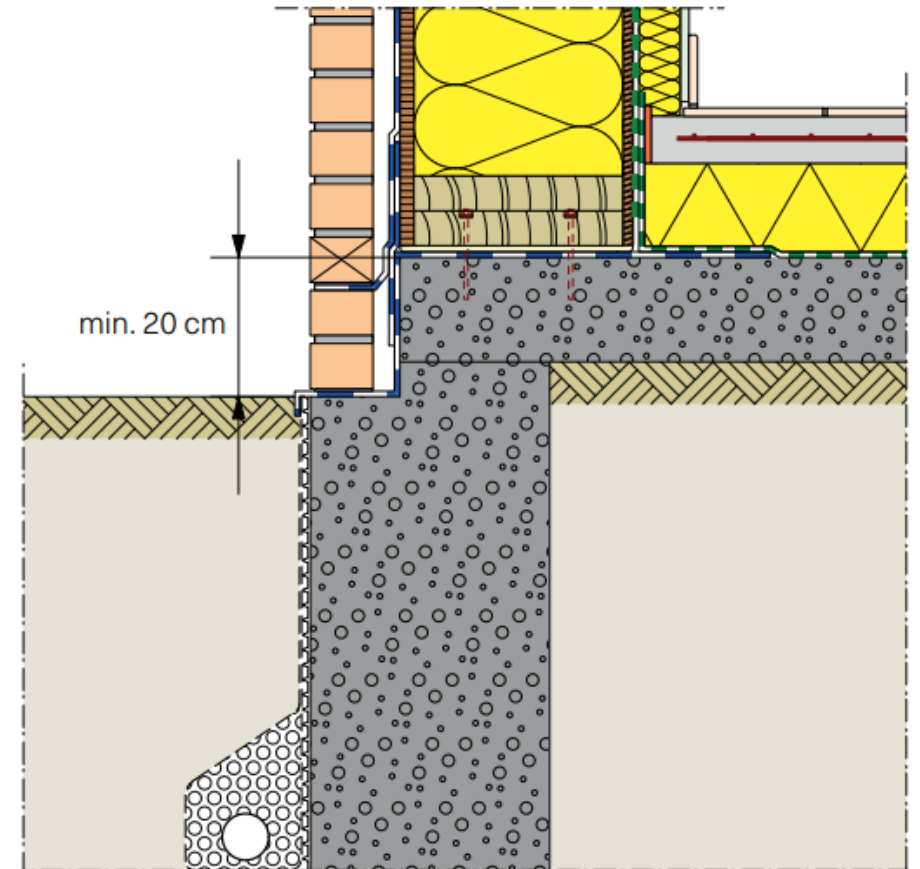


Fig. 7.1 Détail du pied de mur.

Pieds de mur

Reprise des charges :



Fig. 7.6 Équerre spécifique anti-arrachement permettant de reprendre des efforts de soulèvement importants.

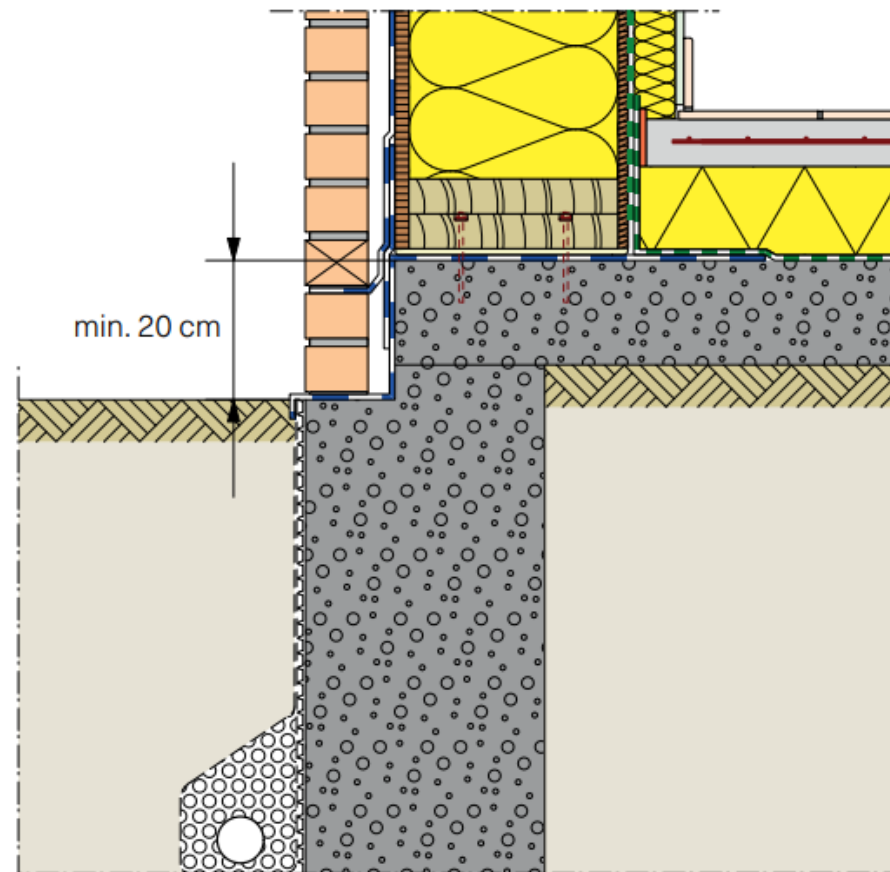


Fig. 7.1 Détail du pied de mur.

Pieds de mur

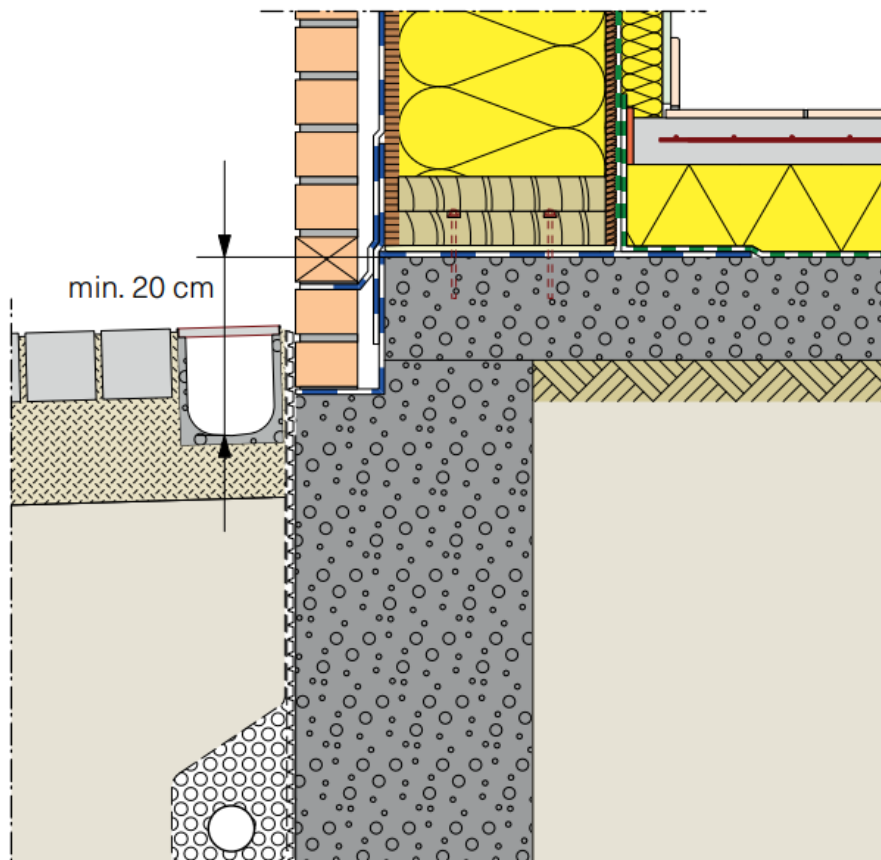


Fig. 7.2 Détail du pied de mur avec hauteur réduite localement et mise en place d'un drainage effectif.

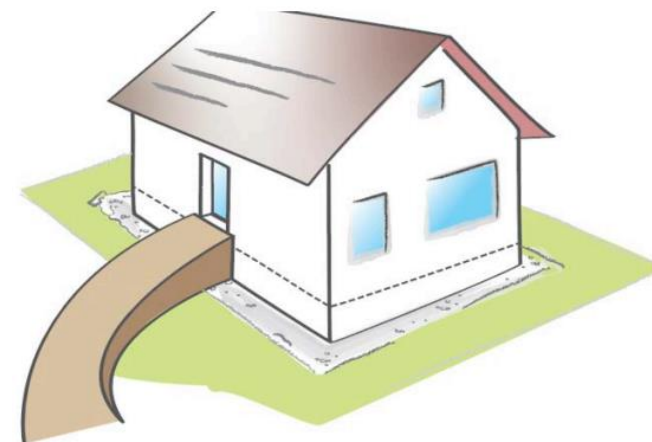


Fig. 7.3 Schéma de principe d'un chemin d'accès vers une habitation à ossature en bois dont la lisse de nivellement est surélevée par rapport au niveau du sol extérieur.

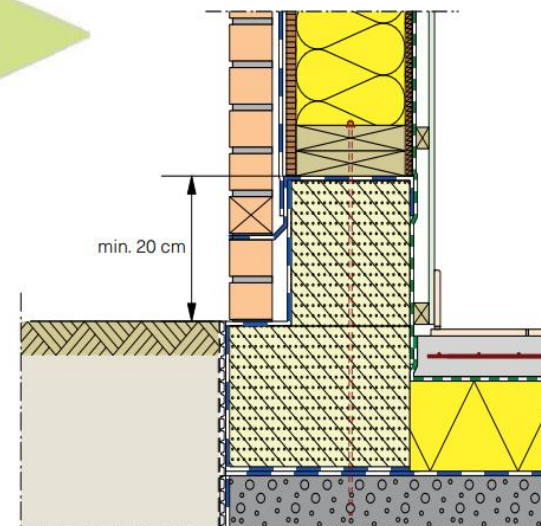
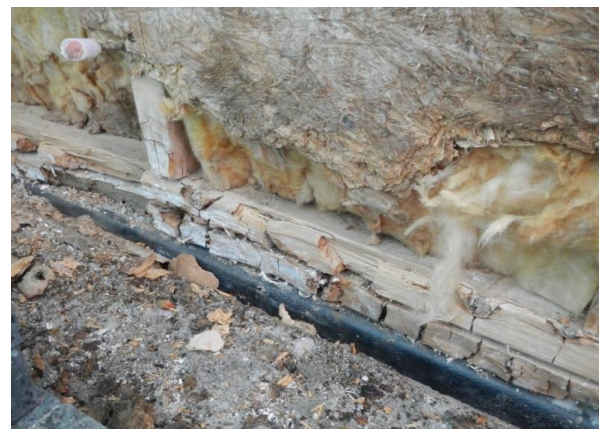
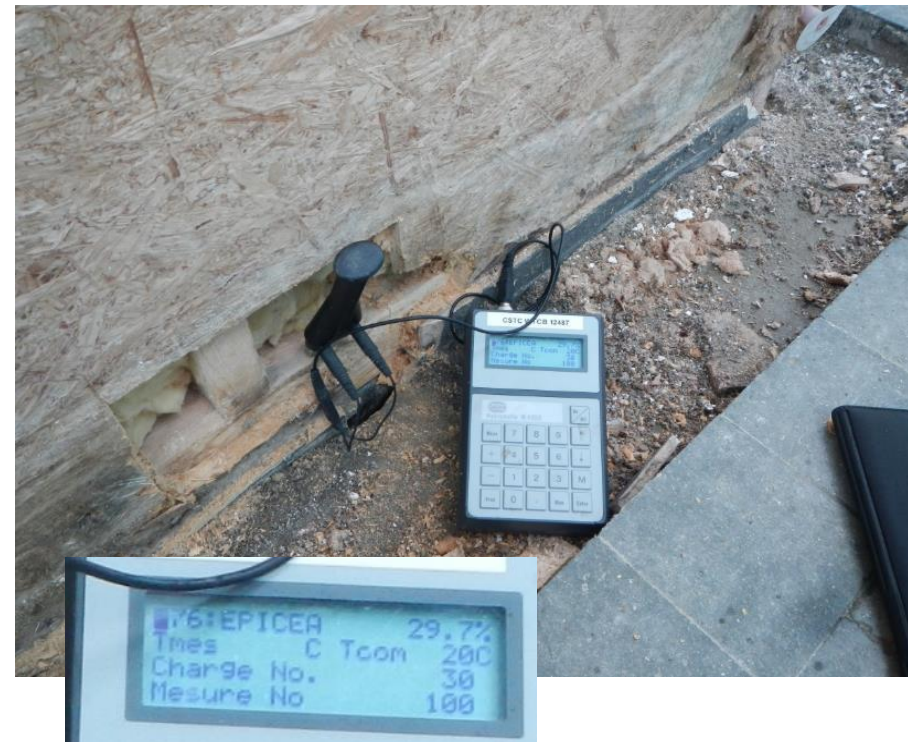


Fig. 7.4 Insertion d'un isolant résistant à la compression dans le cas où un même niveau est exigé du côté intérieur et du côté extérieur.



Détails

Pieds de mur

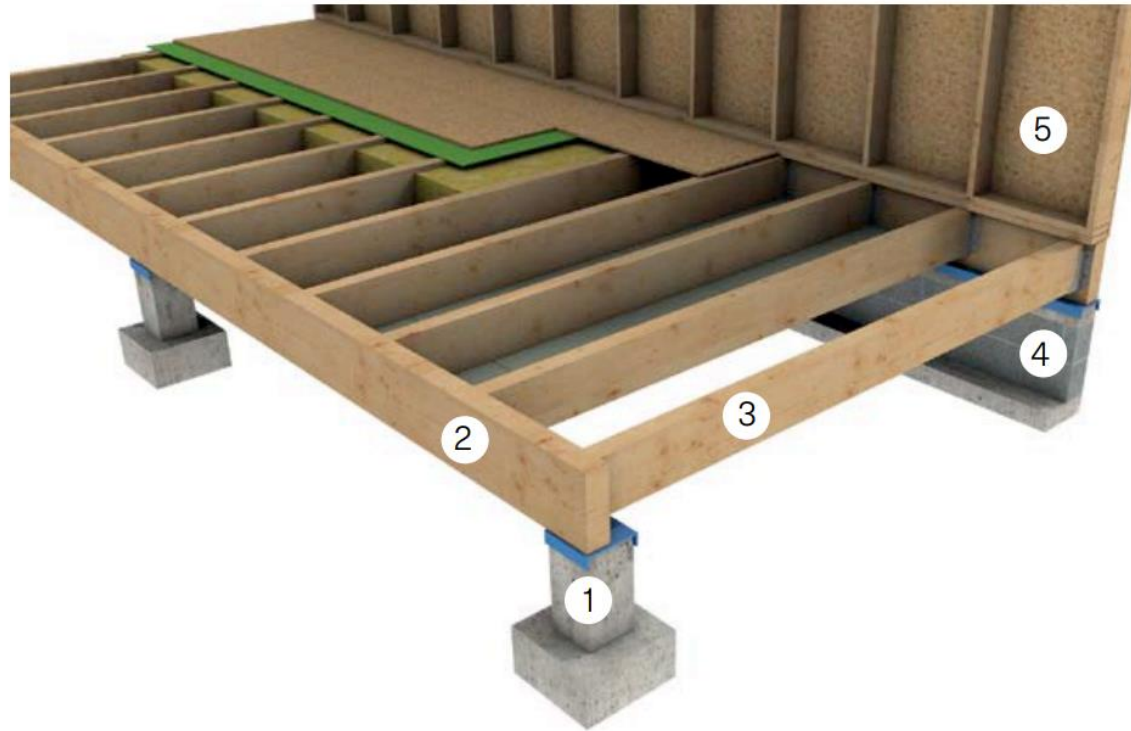


Détails

Pieds de mur



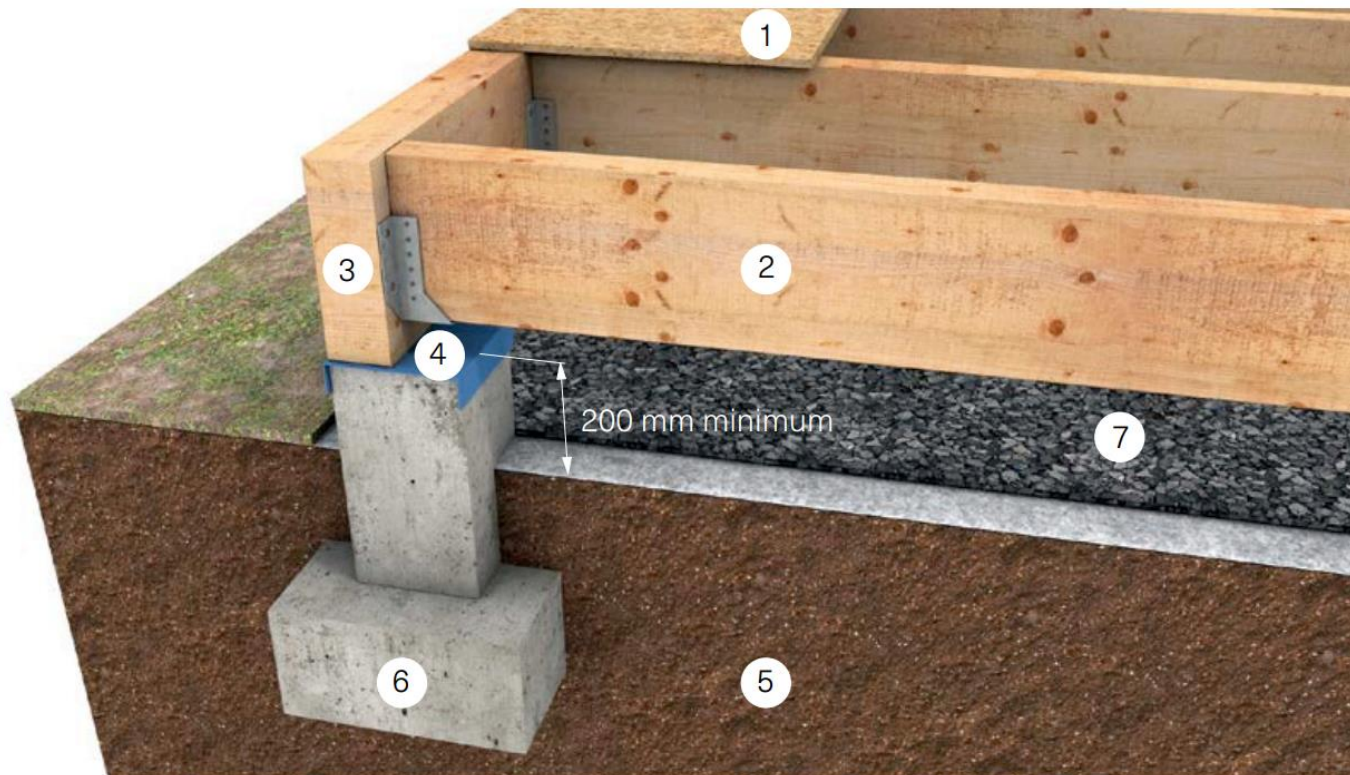
Planchers sur cave ou vide sanitaire



1. Plot de fondation
2. Poutre de rive
3. Caisson de plancher isolé, étanche et contreventé
4. Mur de soubassement en maçonnerie ou en béton
5. Mur à ossature en bois

Fig. 6.1 Schéma de principe d'un plancher de rez-de-chaussée en bois.

Planchers sur cave ou vide sanitaire



1. Panneau de plancher
2. Solive
3. Poutre de ceinture
4. Barrière anticapillaire
5. Sol naturel
6. Fondation
7. Gravier et géomembrane

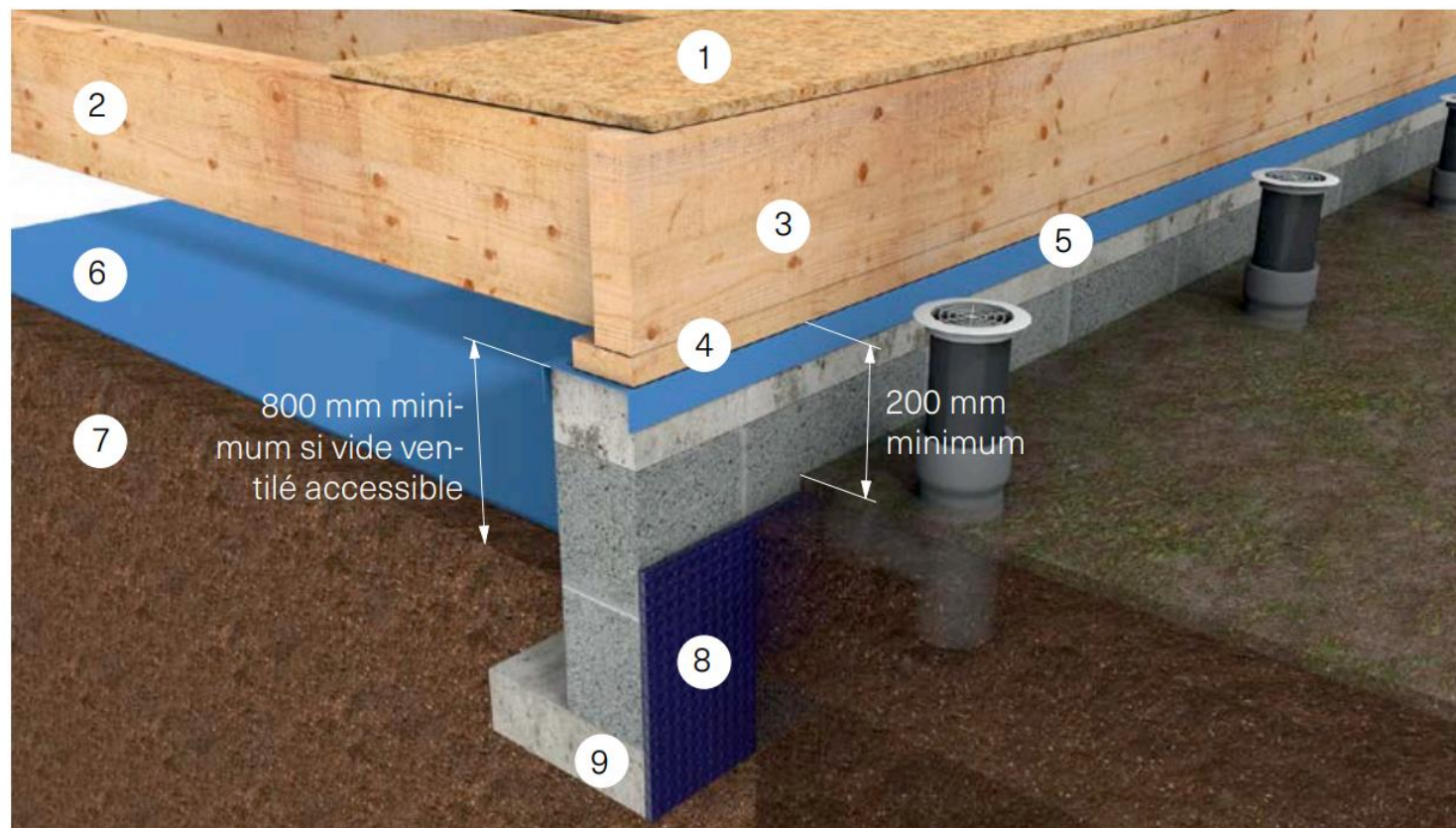
Fig. 6.7 Détails d'une dalle sur pilotis.

Détails

Planchers sur cave ou vide sanitaire



Planchers sur cave ou vide sanitaire

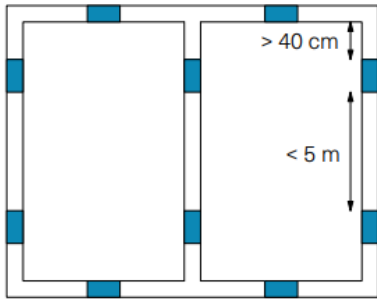
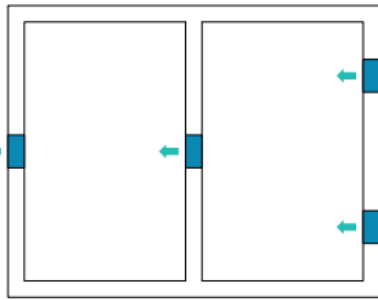



1. Panneau de plancher
2. Solive
3. Poutre de ceinture
4. Lisse de nivellement éventuelle
5. Barrière anticapillaire
6. Film plastique
7. Sol naturel
8. Étanchéité
9. Fondation

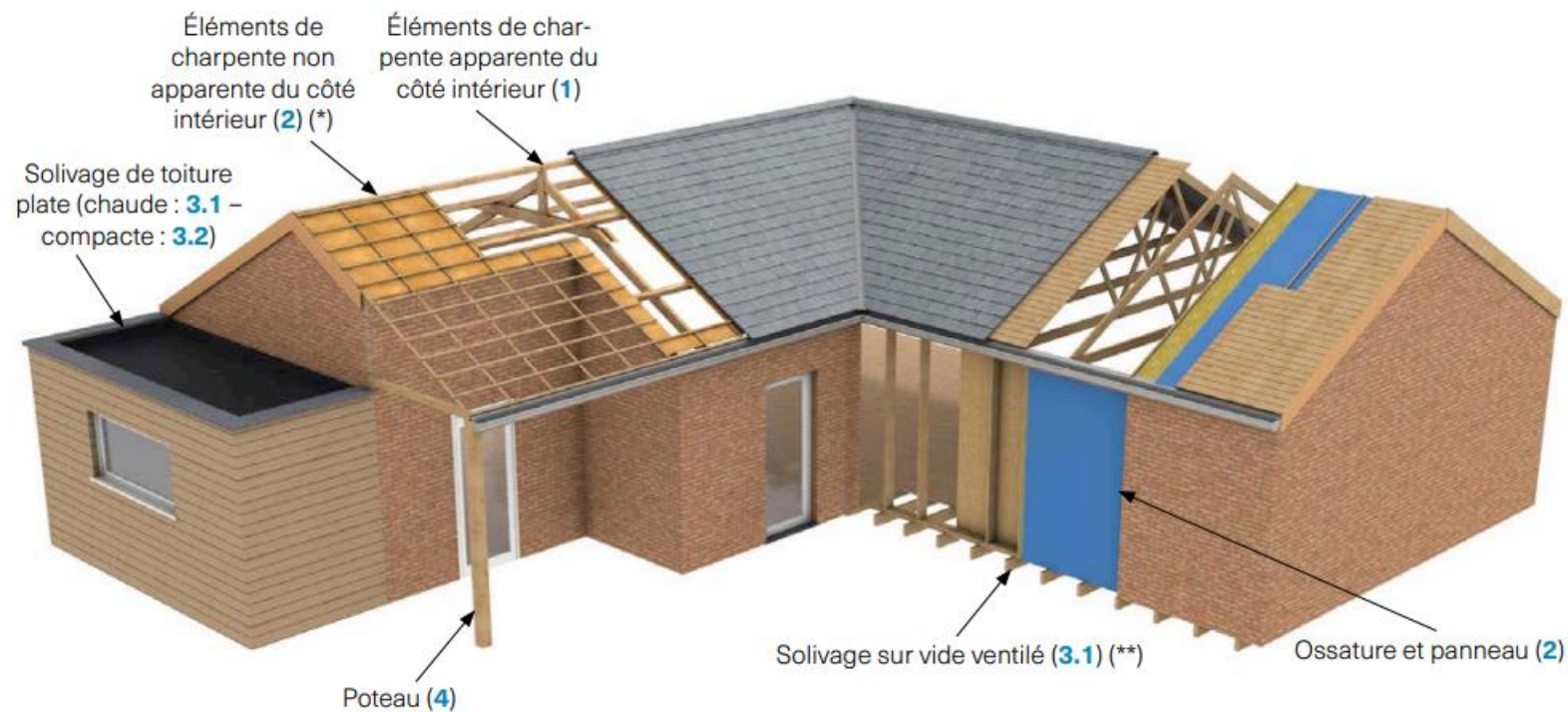
Fig. 6.6 Hauteur minimale entre le sol naturel et la dalle en bois posée sur un vide ventilé.

Planchers sur cave ou vide sanitaire

Tableau 6.1 Exigences liées aux percements pour la ventilation de la sous-face d'un plancher en bois.

| Ventilation naturelle | Ventilation mécanique |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Les ouvertures de ventilation doivent être placées à une distance d'au moins 0,40 m par rapport aux angles des murs. • Leur espacement ne peut excéder 5,00 m. • Les ouvertures de ventilation des murs opposés doivent être face à face. • Les murs intermédiaires doivent, eux aussi, être pourvus d'ouvertures de ventilation. | <p>Le système de ventilation mécanique (groupe d'extraction) doit être dimensionné par le fournisseur de manière à renouveler une fois par heure un demi-volume d'air total du vide sanitaire.</p> |
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> • La surface totale des ouvertures doit être supérieure à 1/150^e de la surface au sol pour répondre à la classe de service 2. • Les ouvertures doivent présenter un diamètre de 80 mm au moins. • Il convient de prévoir des grilles de protection contre les intrusions d'animaux et de vérifier le dégagement des ouvertures durant toute la vie du bâtiment. • Afin de conserver une atmosphère saine, le sol doit être débarrassé de toute matière organique et il convient de poser un film plastique sur le sol (éventuellement stabilisé avec du gravier). <p>Exemple : la surface totale d'ouverture de ventilation pour une surface au sol de 100 m² est de $100 \text{ m}^2 / 150 = 0,67 \text{ m}^2$, ce qui équivaut à placer au minimum 10 tuyaux d'aération de 300 mm de diamètre, p. ex.</p>  | |

Planchers sur cave ou vide sanitaire



(*) Le dimensionnement au fluage des sections des fermes peut être réalisé en considérant la classe de service 1 (voir § 3.1.4, p. 22).

(**) On considère que le solivage sur vide ventilé est soumis à la classe d'emploi 3, pour autant qu'une ventilation minimale soit garantie (voir § 6.3, p. 61).

Fig. 3.3 Classes d'emploi les plus courantes dans un bâtiment résidentiel (indiquées entre parenthèses).

Détails

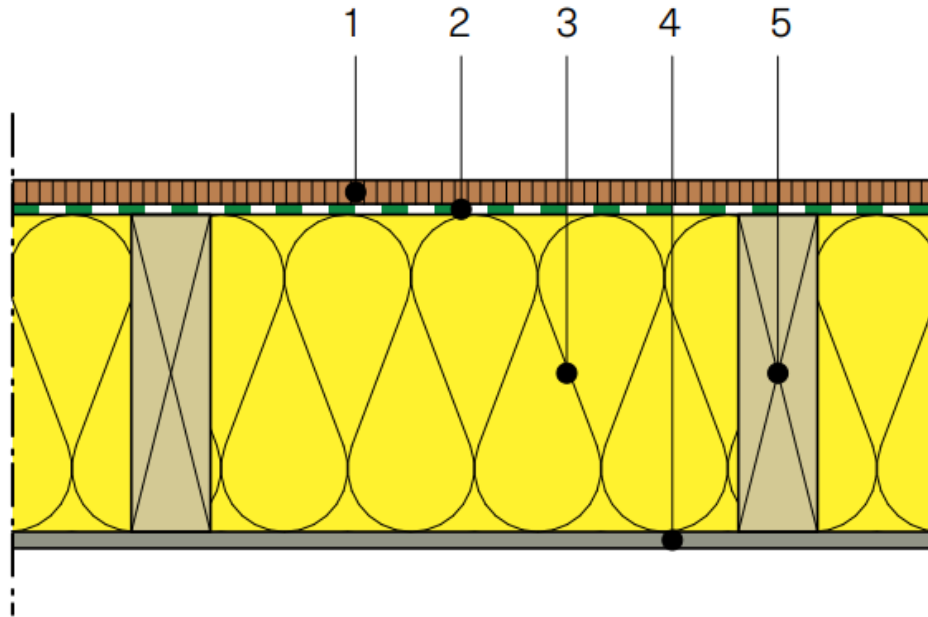
Planchers sur cave ou vide sanitaire



sanitaire



Planchers sur cave ou vide sanitaire



1. Panneau de platelage
2. Pare-vapeur
3. Isolant non hydrophile
4. Panneau de fond de caisson (en fibres-ciment, p. ex.)
5. Solive

Fig. 6.2 Plancher sur vide sanitaire avec solives de section rectangulaire.

Planchers

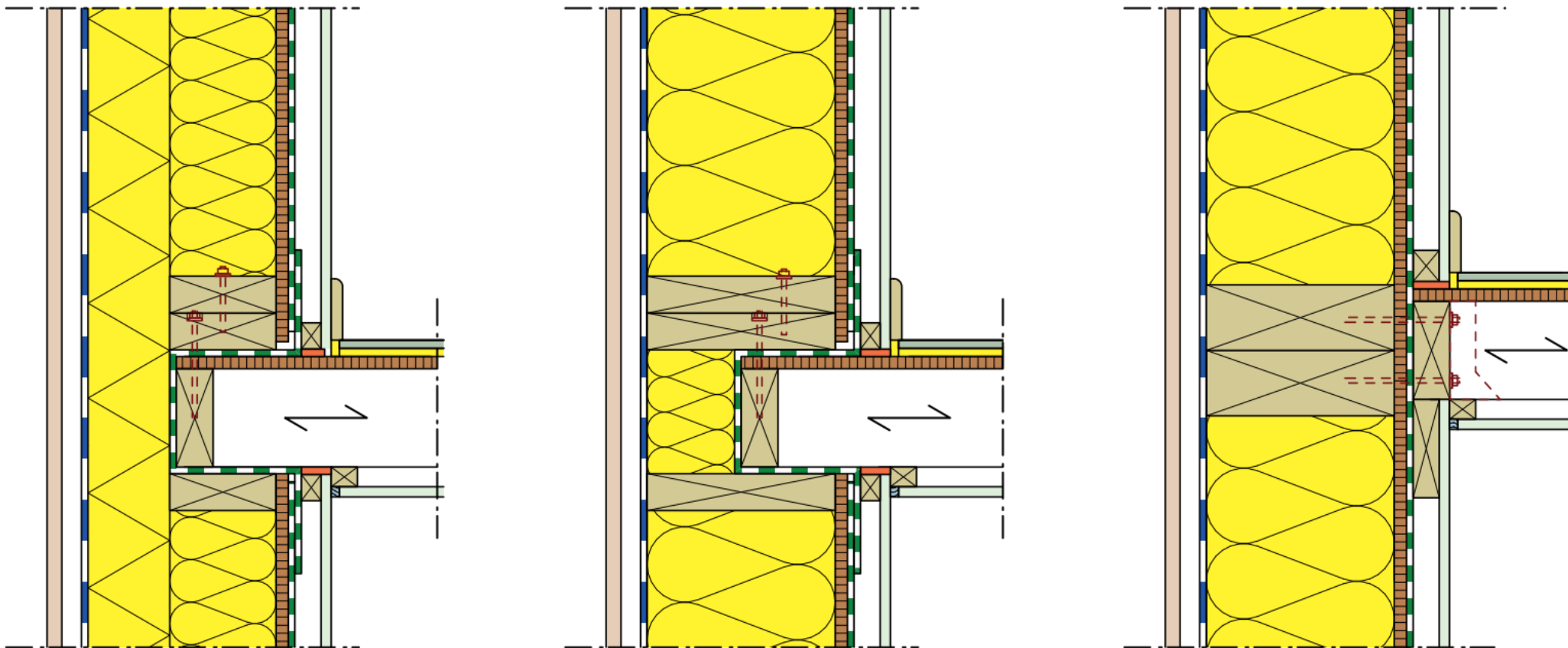


Fig. 7.7 Différentes possibilités de jonctions entre le mur extérieur et le plancher.

Détails

Planchers



Murs intérieurs

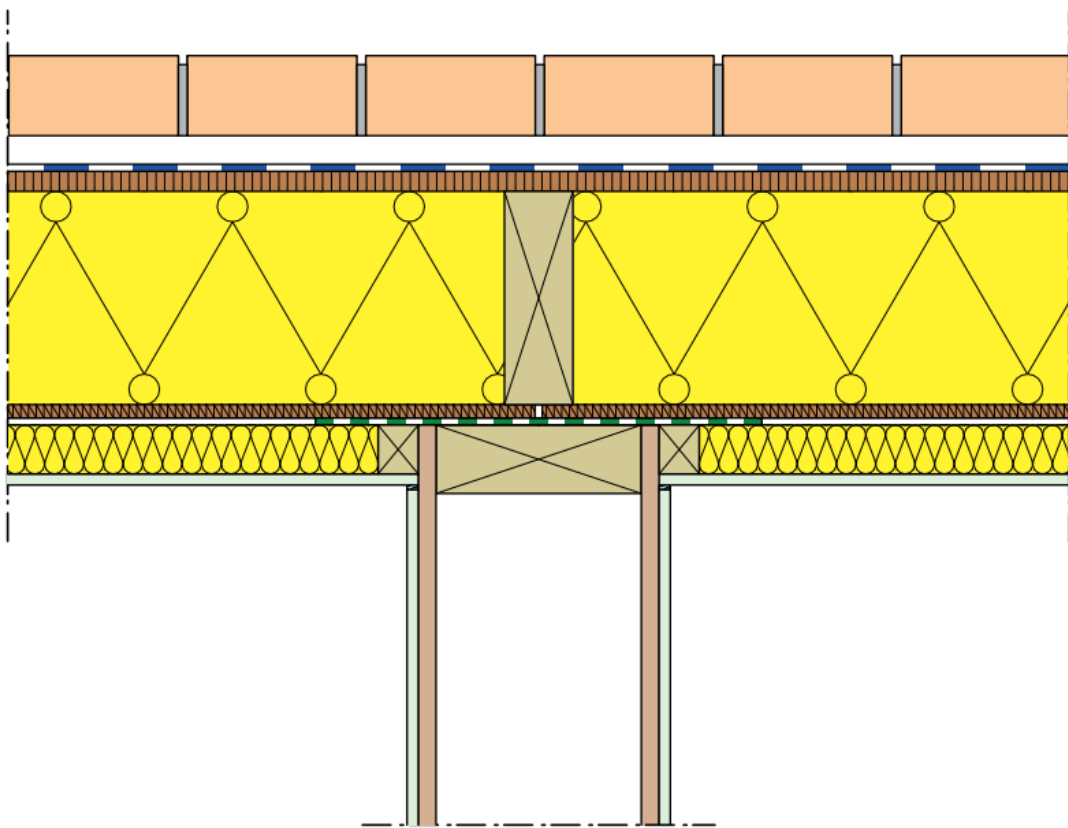


Fig. 7.9 Jonction entre un mur extérieur pourvu d'un contreventement intérieur et un mur intérieur.



Toitures inclinées

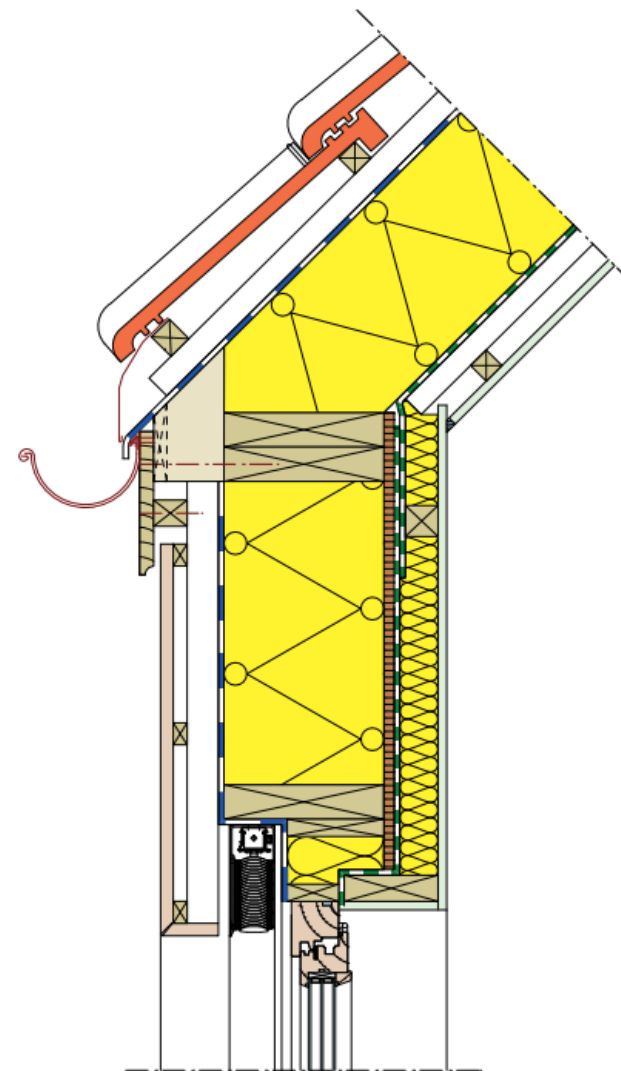


Fig. 7.10 Jonction entre un mur extérieur et une toiture à versants avec intégration d'une protection solaire.

Menuiseries extérieures

Plutôt regarder dans les NIT Menuiseries :

- NIT 283 - Généralités
- NIT 286
- NIT 288

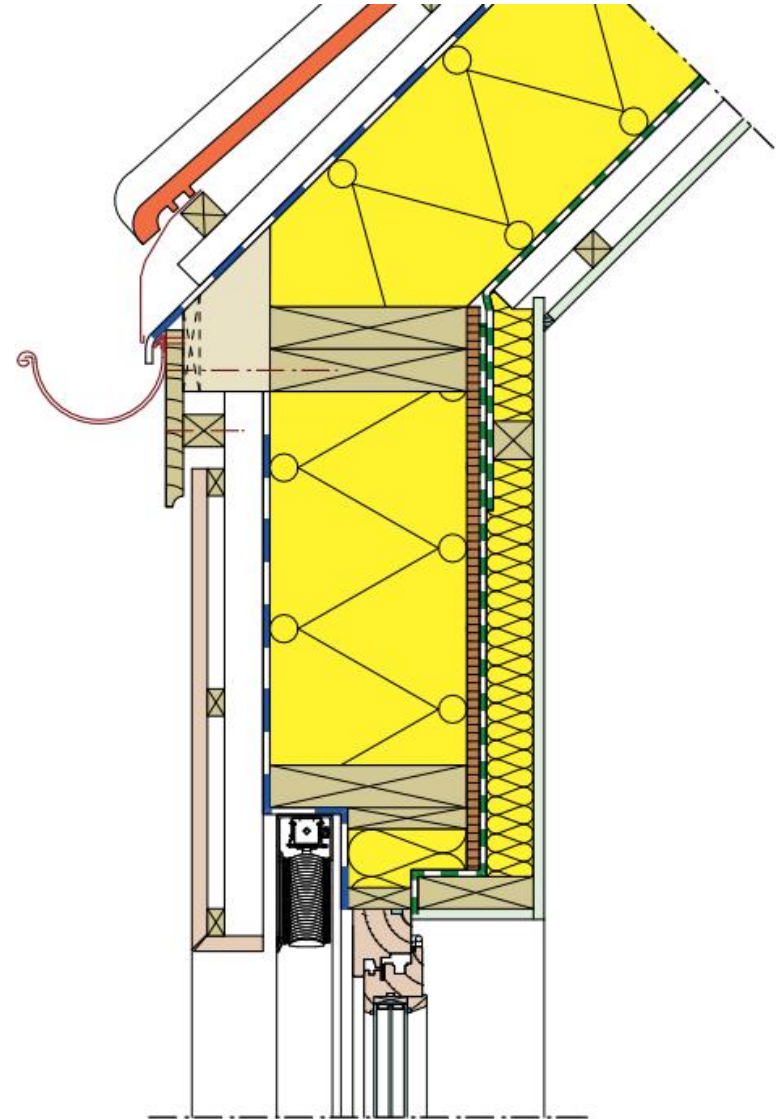


Fig. 7.10 Jonction entre un mur extérieur et une toiture à versants avec intégration d'une protection solaire.

Détails

Surélévation de bâtiments existants

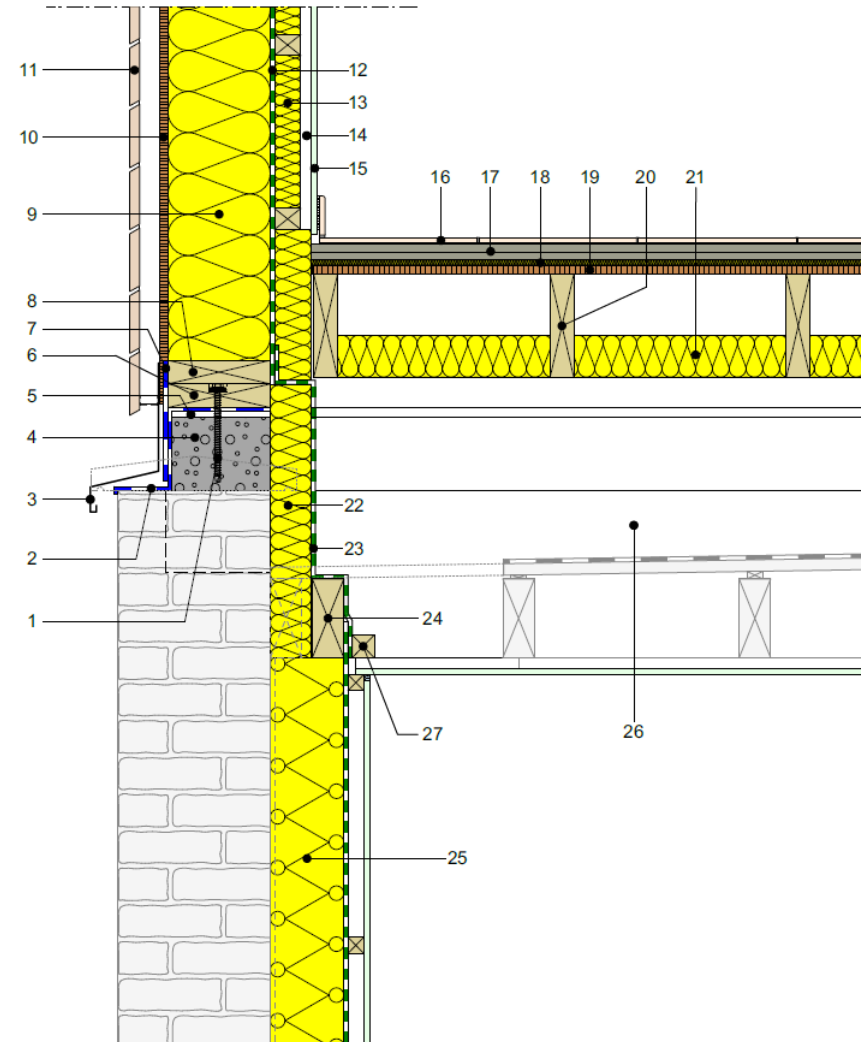
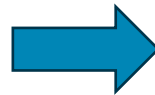
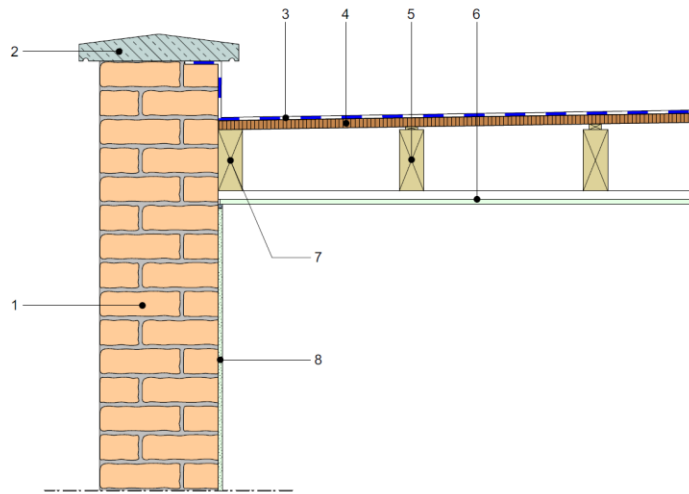


Détails

Surélévation de bâtiments existants



Surélévation de bâtiments existants



Conclusions

Cours d'hiver 2025 – La Construction en bois

NIT 291

(août 2024)

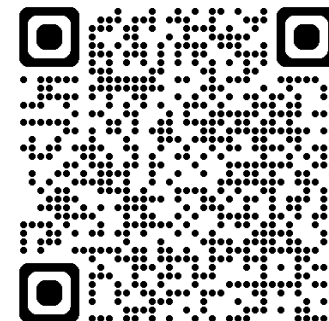
 Buildwise

Maisons unifamiliales à ossature en bois



n° 291
2024

Note d'information
technique



 Buildwise

IP XXX

(Courant 2025)

 Buildwise



nr. 47
2024
Innovation
Paper

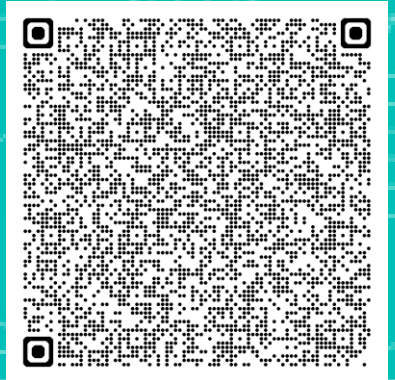
Surélévation en bois :
Détails

 Buildwise

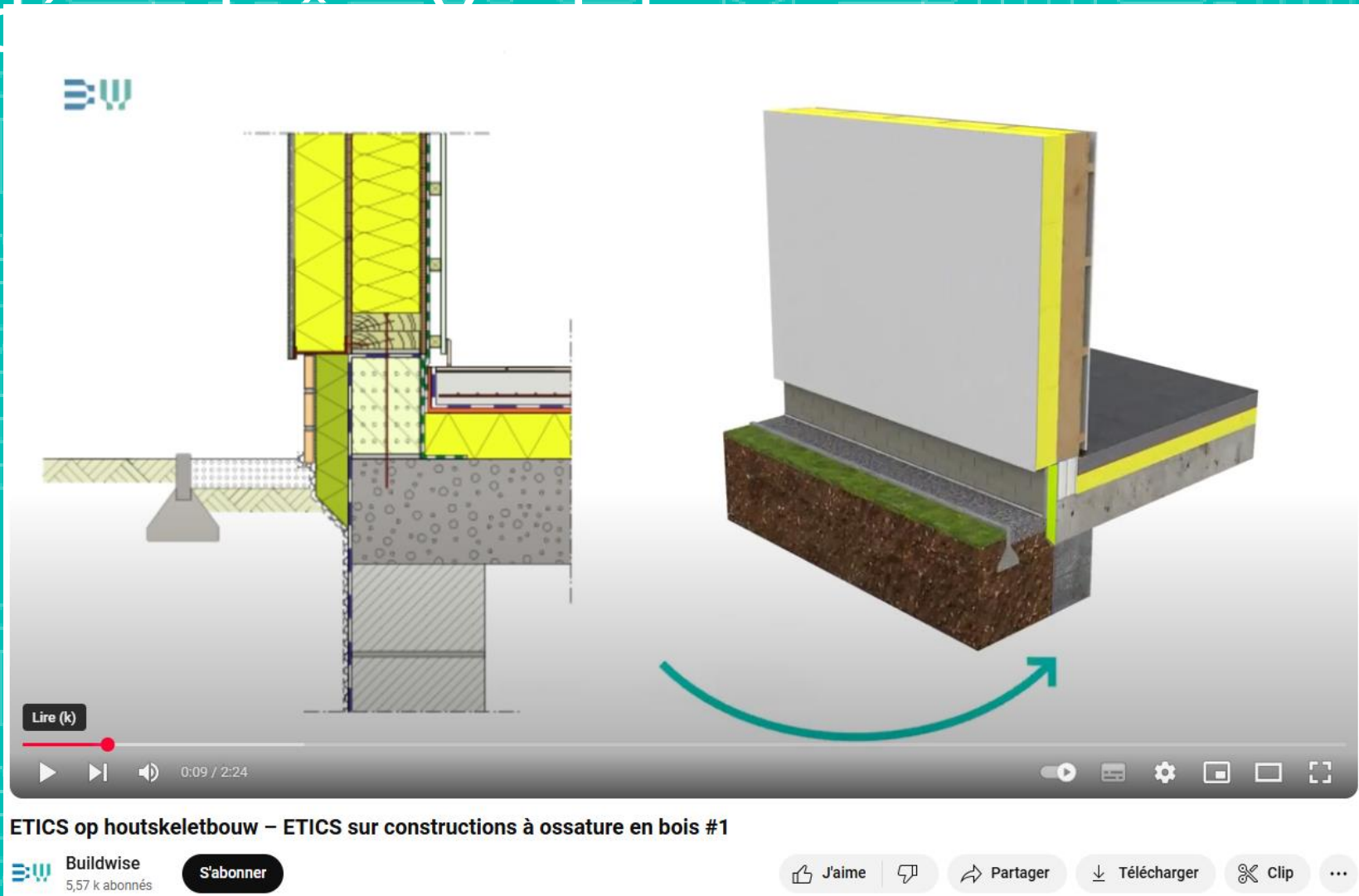
Base de données détails

Choisissez la partie sur laquelle vous souhaitez filtrer

Recherchez et consultez les détails de construction de Buildwise ici.



Video 1 - ETICS op hout



The video player displays a technical diagram of ETICS (External Thermal Insulation Composite System) on a wood frame construction. The diagram is split into two parts: a 2D cross-section on the left and a 3D perspective view on the right. The 2D section shows a vertical wooden stud wall meeting a horizontal floor slab. The wall is covered with yellow insulation, a grey render, and a grey protective mesh. The floor slab also shows insulation and render layers. The 3D view shows a similar assembly on a concrete base, with a green layer representing vegetation or a specific insulation type. A teal arrow points from the 2D section to the 3D view. The video player interface includes a progress bar at 0:09 / 2:24, a 'Lire (k)' button, and a 'S'abonner' button for the channel 'Buildwise' with 5,57 k abonnés. Other icons for 'J'aime', 'Partager', 'Télécharger', and 'Clip' are also visible.





Merci pour votre attention !

Les slides distribués par Buildwise ne font pas partie de la série de publications officielles de Buildwise et ne peuvent donc pas être utilisées comme référence. La distribution ou la traduction, même partielle, de ces documents n'est autorisée qu'avec la permission de Buildwise.