



DANS LE CADRE DE **BOIS & HABITAT**

ÉCHANGES SANS LANGUE DE BOIS

CONFÉRENCE PROFESSIONNELLE

Concilier sécurité incendie et confort acoustique dans les bâtiments en bois : défis et perspectives

28.03.25 | 15.30 > 17.30 | NAMUR EXPO

ORGANISATION



EN COLLABORATION AVEC



CAP CONSTRUCTION
ensemble, construisons durable



Interreg
Grande Région | Großregion



Co-financé par
l'Union Européenne
Kohärenzpolitik von
der Europäischen Union





FORUM HORIZON BOIS

VERS UN BÂTI
ZÉRO CARBONE

Aurore LEBLANC

Coordinatrice

Ligne Bois

Mot d'accueil



Première partie

Le défi de la sécurité incendie dans les immeubles en bois : regards croisés d'experts



Benoît MICHAUX – Unit Manager
« Unit Enveloppe et Finition »

Buildwise

Sécurité incendie et bois : défis
réglementaires et solutions
pratiques



COLLOQUE PROFESSIONNEL

VENDREDI 28.03.25
15h30 – 17h30

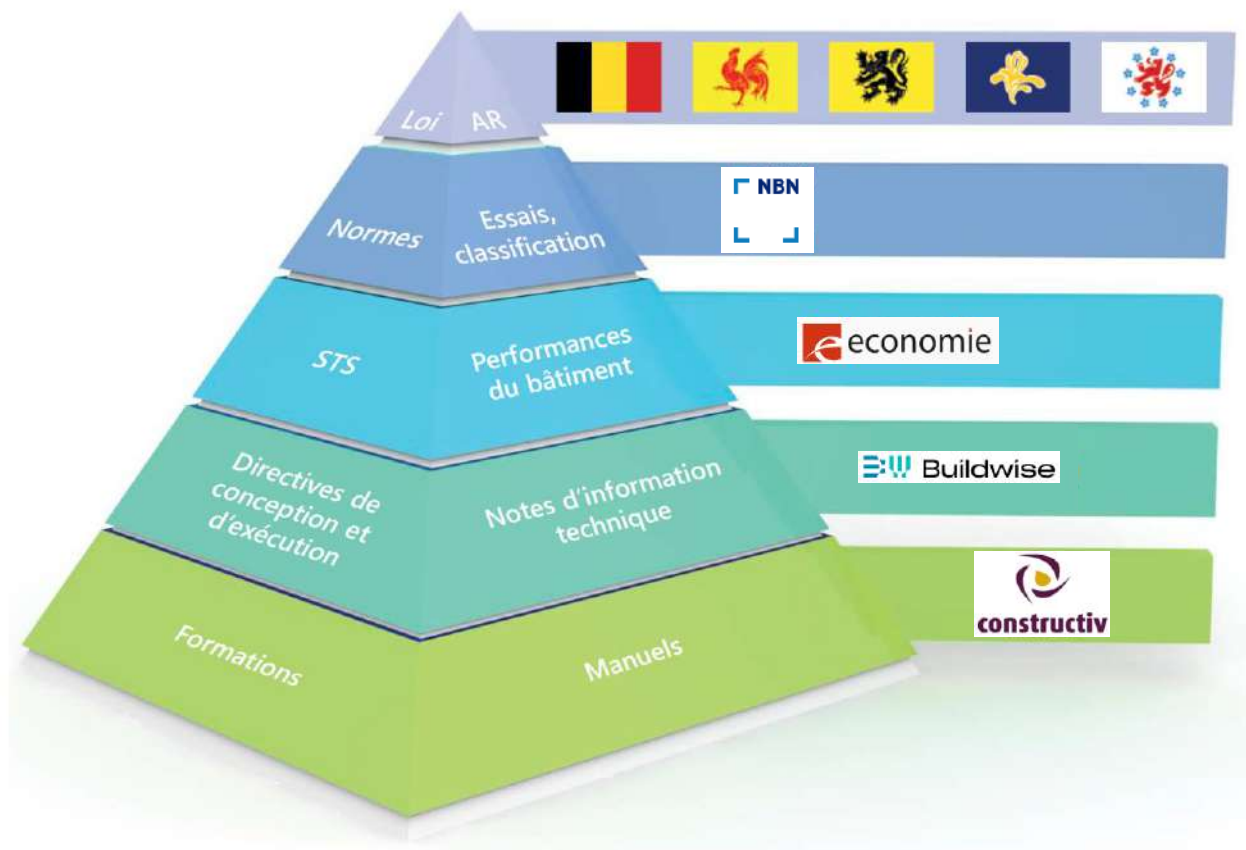
**CONCILIER SÉCURITÉ INCENDIE ET CONFORT ACOUSTIQUE
DANS LES BÂTIMENTS EN BOIS : DÉFIS ET PERSPECTIVES**

LE DÉFI DE LA SÉCURITÉ INCENDIE DANS LES IMMEUBLES EN BOIS : REGARDS CROISÉS D'EXPERTS

Sécurité incendie et bois : défis réglementaires et solutions pratiques



Cadre réglementaire

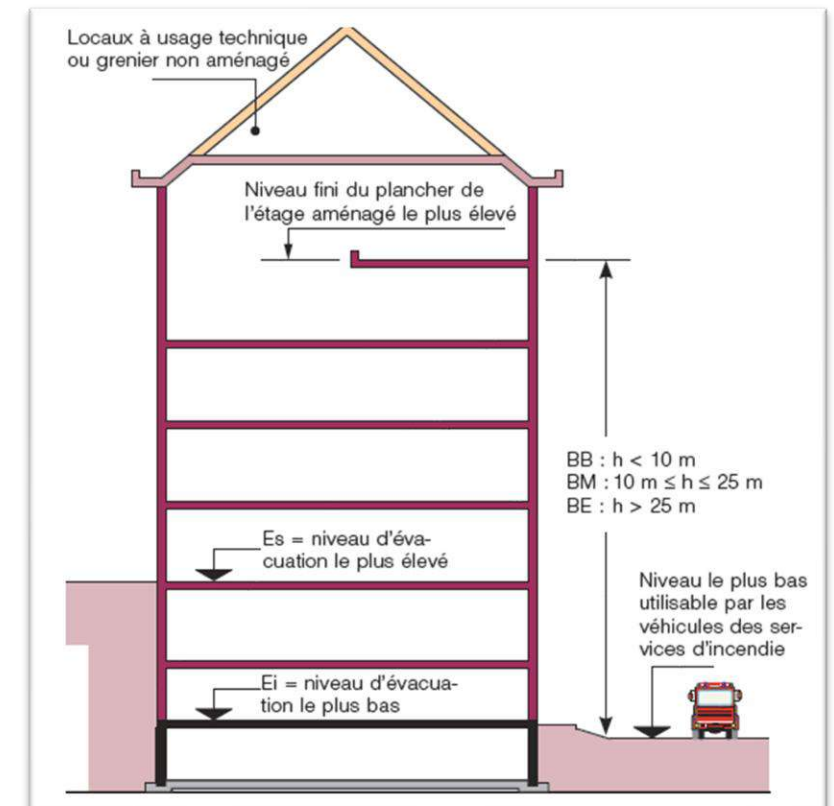
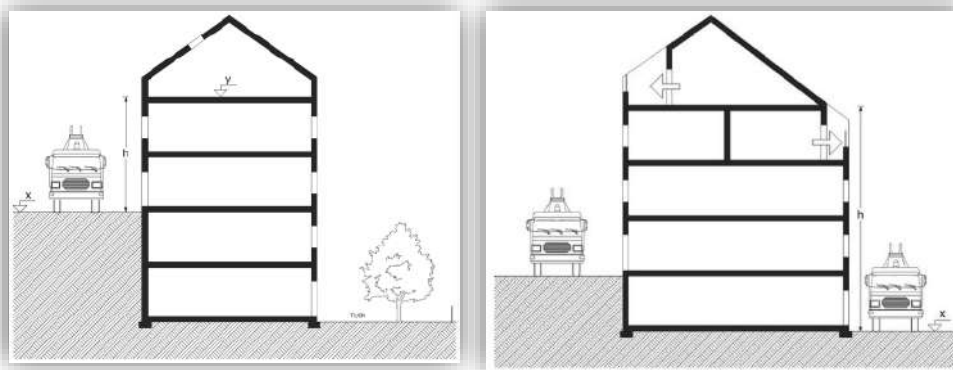


Cadre réglementaire

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

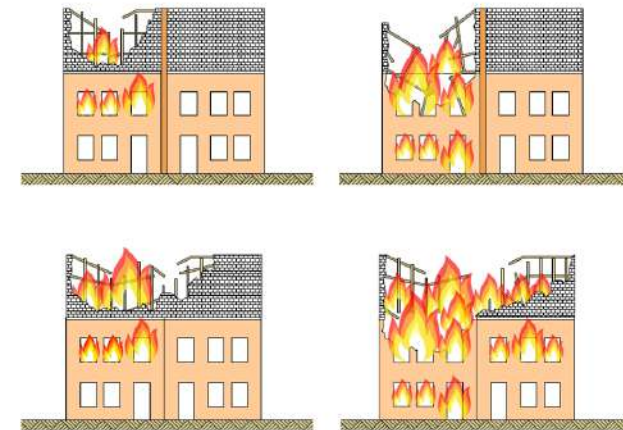


Cadre réglementaire

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 -> oui
- Coiffeur ou kiné intégré dans l'habitation -> oui
- Pharmacie liée à une habitation -> oui
- Kots -> oui si max 3 chambres



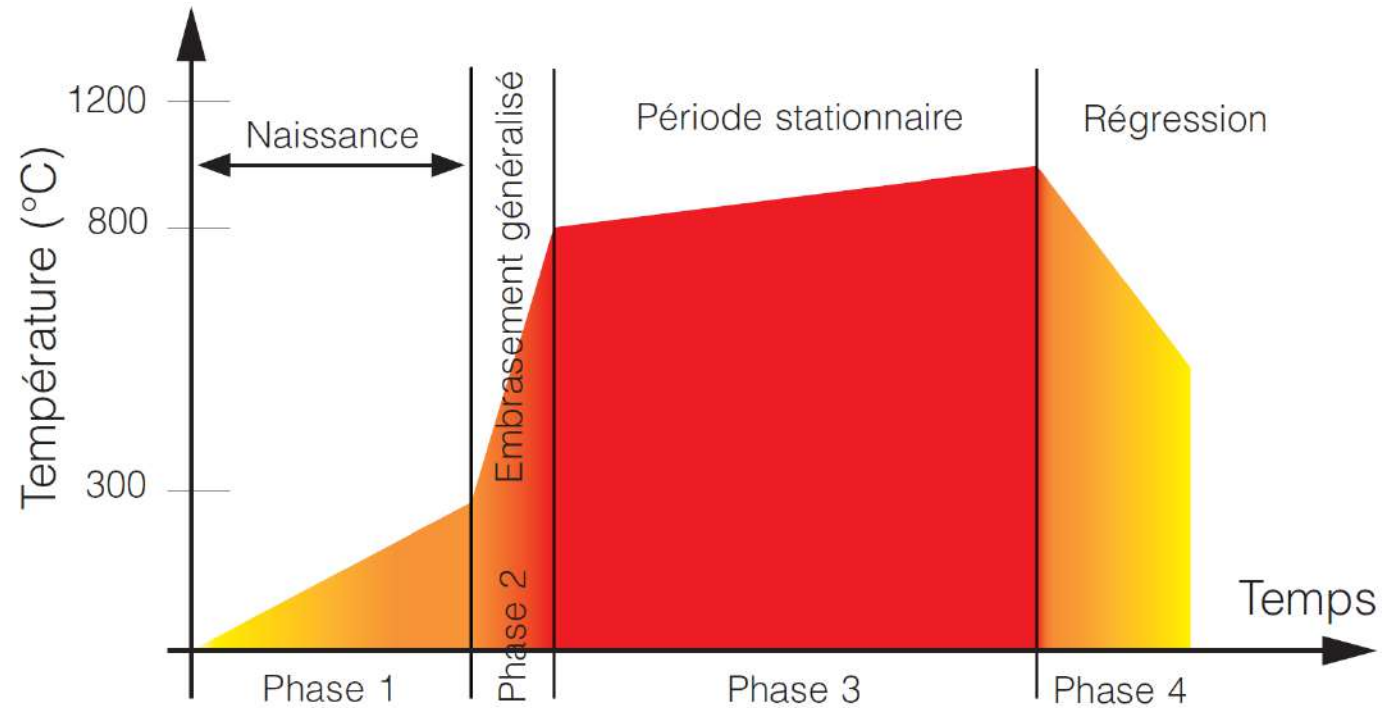
Exemple de 2 maisons adjacentes dont le mur mitoyen reste intègre après 60 minutes malgré l'incendie qui s'est déclaré dans une des deux maisons

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

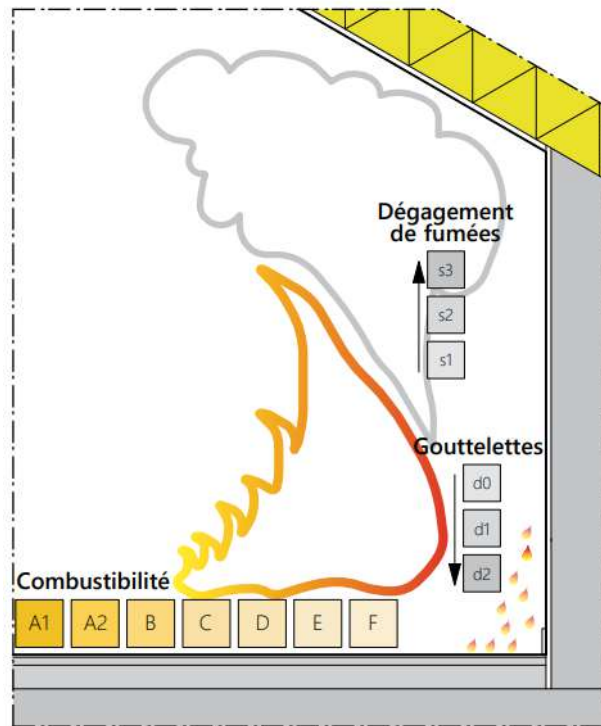
Par conséquent un mur mitoyen porteur entre deux maisons unifamiliales doit présenter REI 60. Des bâtiments contigus peuvent avoir une paroi mitoyenne commune ou chacun leur propre paroi accolée l'une à l'autre pour autant que les exigences mentionnées ci-dessus soient totalement respectées (par exemple, 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

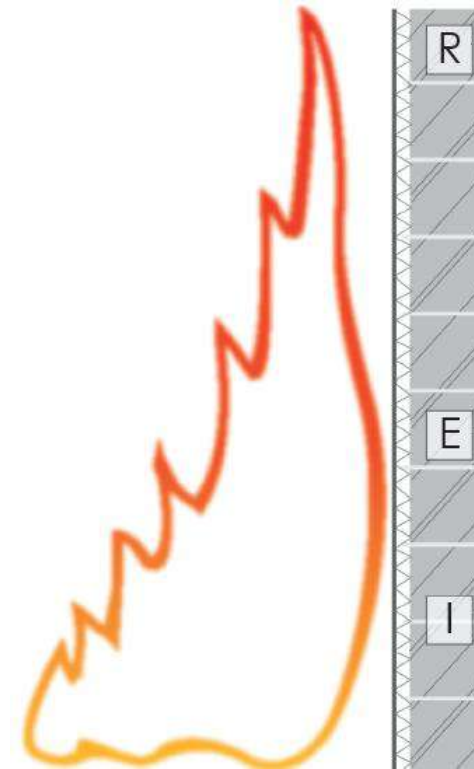


Réaction au feu vs. Résistance au feu

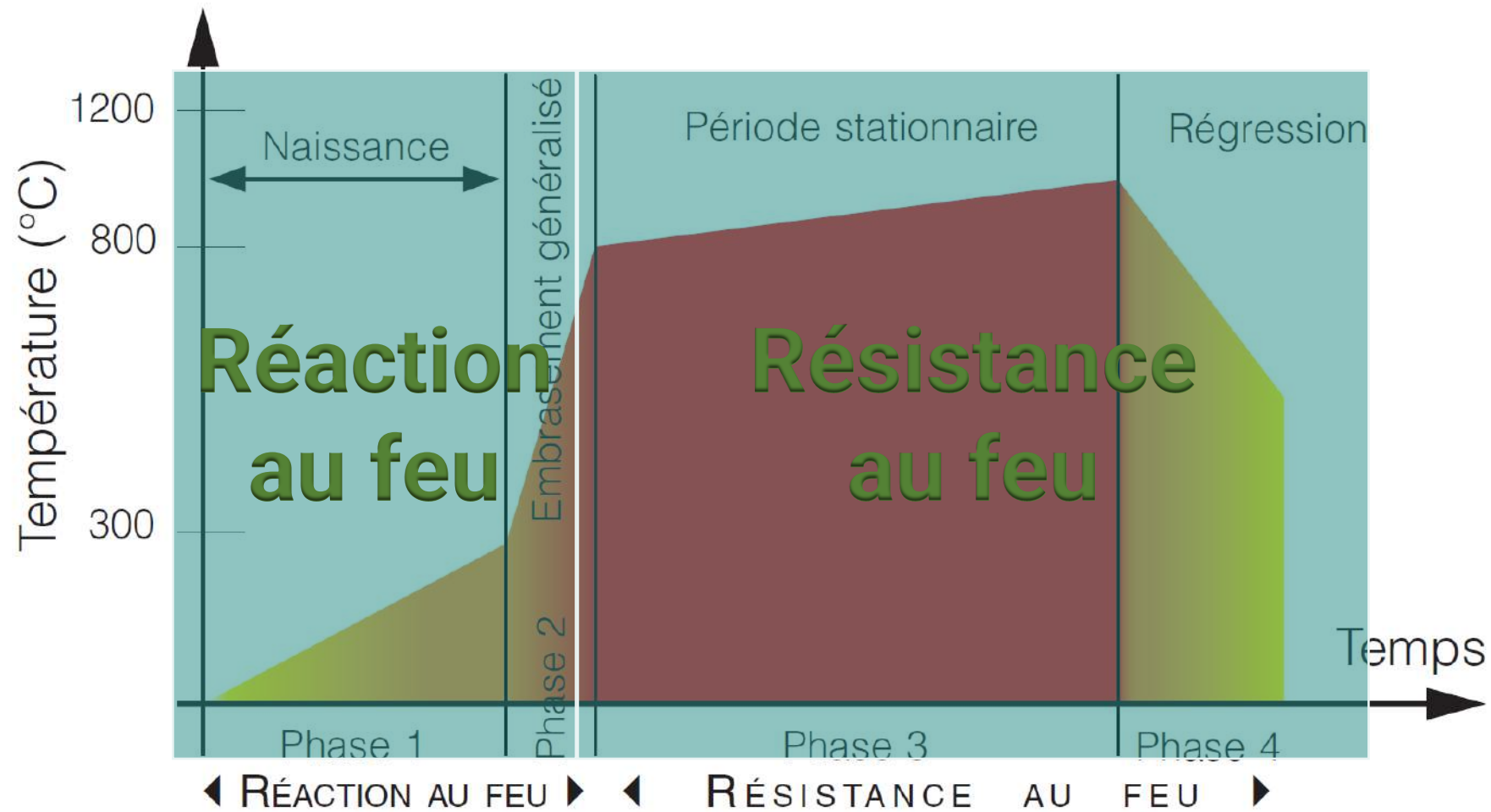
Réaction = Comportement au feu d'un **produit** mis au contact d'une flamme
! Conditions d'application finale



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
Chaux Chanvre	B
Cellulose	B (traitée) à E (non traitée)

Réaction au feu

Déterminé par *Décisions de la Commission Européenne*



Que cherchez-vous ?

Connaissances

Métiers

Thèmes

Innovation

Agenda

Help Center

À propos de

Home

>

Normes et réglementations

>

Quels sont les objectifs de l'Antenne Normes Prévention du feu ?

>

Notions de base et évaluation

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 28 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/m³)	Épaisseur minimale (mm)	Classe ⁽³⁾ (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) ⁽⁵⁾	EN 622-5	600	9	D-s2, d0	D _{FL} -s1
Panneaux de particules avec liant à base de ciment ⁽⁶⁾	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.

Réaction au feu

Exigences pour les revêtements intérieurs

Annexe 5 de l'AR Normes de base (2012)

- **Hauteur** du bâtiment (bas, moyen ou élevé)



- Type d'**occupation** du bâtiment
 - Type 1: occupants non autonomes
 - Type 2: occupants autonomes et dormants
 - Type 3: occupants autonomes et vigilants

1 Non-autonome

2 Autonome
Dormant

3 Autonome
Vigilant

- Présence d'une installation de **détection** incendie
- Fonction du **local**

Réaction au feu

Exigences pour les revêtements intérieurs



Ecoles



Eglises



Halls sportifs



Hôpitaux 1



Musés



Prisons 1



Appartements 2



Piscines



Hôtels 2



Parkings



Bureaux



Cafés



Magasins



Universités



Kots 2

Réaction au feu

Solutions pour les revêtements intérieurs - Exemple

Tableaux avec exigence: voir annexe A

Bâtiment moyen, immeuble de bureau, pas de détection généralisée

- Classe **C** (chemin d'évacuation)
- Classe **B** (cage d'escalier)

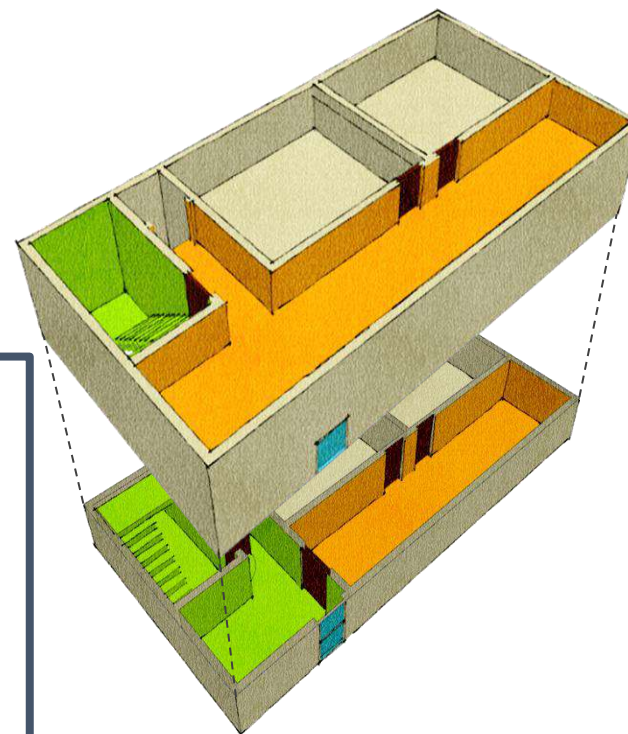
Exemples

Plaque de plâtre **A2-s1, d0**

Carrelage **A1**

OSB, MDF, ... [6] **D-s2, d0**

Parquet en chêne 8 mm collé sur chape [7] **C_{FL}-s1**



Réaction au feu

Exigence pour les revêtements de façade

Les revêtement des façades sont de

- classe **D-s3, d1** (bâtiment bas)
- classe **B-s3,d1** (bâtiment moyen / élevé)



Réaction au feu

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



Réaction au feu

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

ET



type			B.E.	B.M.	B.B.	
Type de composants de la façade ⁽⁵⁾		Conditions			1	2 et 3
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⁾		-	/	/	/	

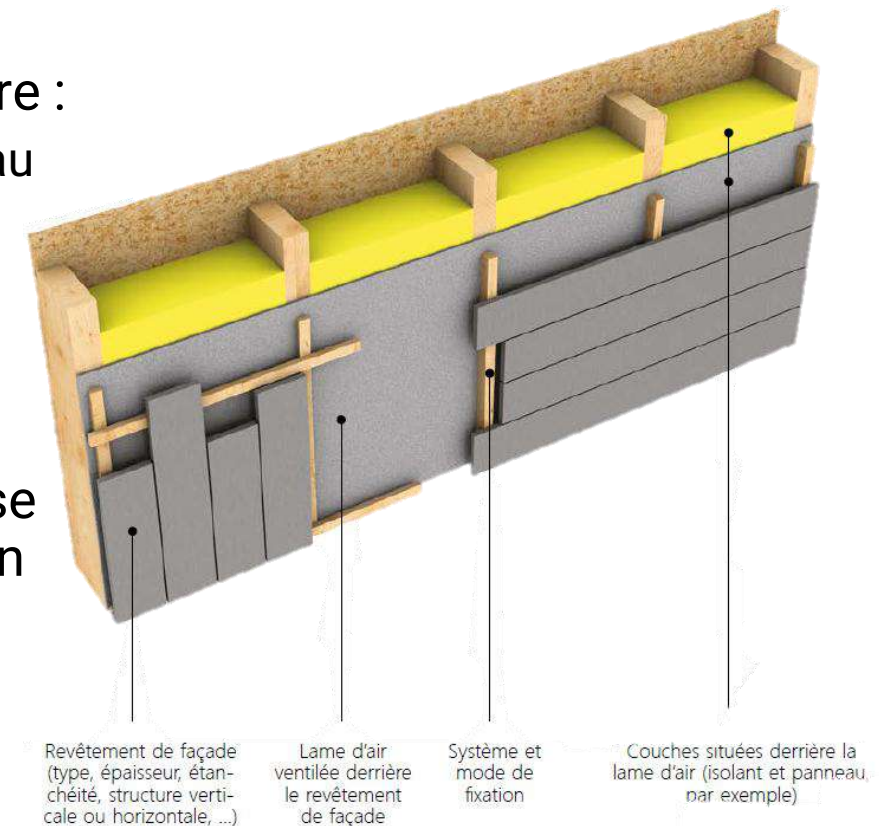
Réaction au feu

! 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

Suivant l'étude Buildwise

ajouré, il est plus difficile d'atteindre la classe de réaction au feu requise, étant donné que les bardages sont exposés à l'incendie. La configuration proposée ci-dessous pour les bardages ajourés répond à des conditions relativement strictes.

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

Le bardage est réalisé en **douglas** (500 kg/m³), de **mélèze** (655 kg/m³) ou de **chêne** (700 kg/m³) (3) et ont une épaisseur minimale de 21 mm pour une largeur comprise entre 90 et 120 mm. Les bardages ajourés ont des dimensions exclues :

Il n'y a aucun traitement (huile, lasure, peinture, modification chimique, ...)

Le bardage est installé mécaniquement, **verticalement ou horizontalement**, sur des lattes et contrelattes éventuelles avec une masse volumique de 450 kg/m³

Un espace d'air ventilé est laissé entre les planches de bardage. Une épaisseur totale minimale de 40 mm est maintenue entre les lattes et contrelattes éventuelles.

Le bardage peut être constitué de n'importe quel matériau support incombustible (classe A2-s1, d0 ou mieux, épaisseur minimale de 12 mm, masse volumique minimale de 510 kg/m³) ou de n'importe quel panneau de particules liées au ciment (classe A2-s1, d0 ou mieux, épaisseur de 12 à 16 mm, masse volumique minimale de 510 kg/m³). Une isolation combustible peut être placée derrière le panneau, pour autant que ce dernier présente la classe de protection K₂ 10 ou EI 15 (voir Innovation Paper 37, § 5.1.1) et qu'il présente une classe de réaction au feu B-s2, d0 ou



Préconisations, suivant l'étude Buildwise

À la suite de l'expérience d'essais réalisée, un bardage en bois peut obtenir la classe **D-s2, d0** (suffisante pour les bâtiments bas avec occupants) si les conditions suivantes sont respectées :
Le bardage est **à l'aplomb ou à recouvrement** (de 8 à 12 mm de lame, avec un minimum de 15 mm;

Le bardage, s'il est à l'aplomb, est raboté et n'a subi aucun traitement (lasure, peinture, modification chimique, ... ou un traitement thermique)

Le matériau du bois (massif ou thermotraité) est **B-s2, d0** (suffisante pour les bâtiments bas avec occupants) et a une masse volumique de 450 kg/m³ (2)

Le bardage a une épaisseur minimale de 18 mm pour une largeur comprise entre 90 et 120 mm.

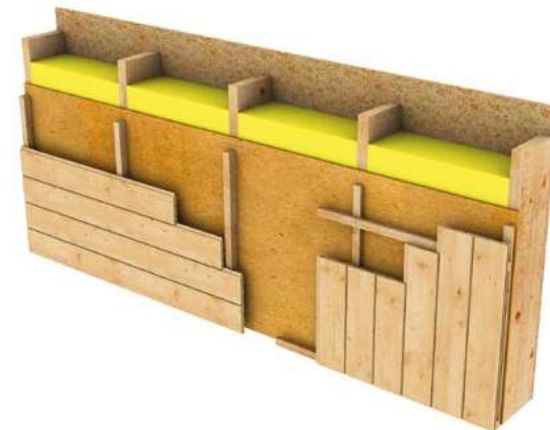
Des largeurs plus importantes sont envisageables pour autant que le taux d'élancement (largeur/épaisseur) reste identique.

Le bardage est installé mécaniquement, **verticalement ou horizontalement**, sur des lattes et contrelattes éventuelles 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

La lame d'air ventilée peut être constituée de n'importe quel **panneau à base de bois** ou mieux, épaisseur minimale de 10 mm, masse volumique minimale de 510 kg/m³) ou de n'importe quel **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 de bardage, pour autant que ce dernier présente la classe de protection K₂ 10 ou EI 15 (voir Innovation Paper 37, § 5.1.1), et qu'il présente une classe de réaction au feu B-s2, d0 ou

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

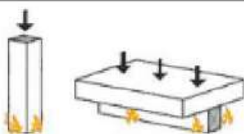
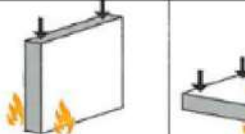
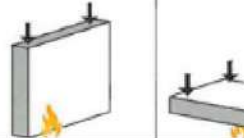


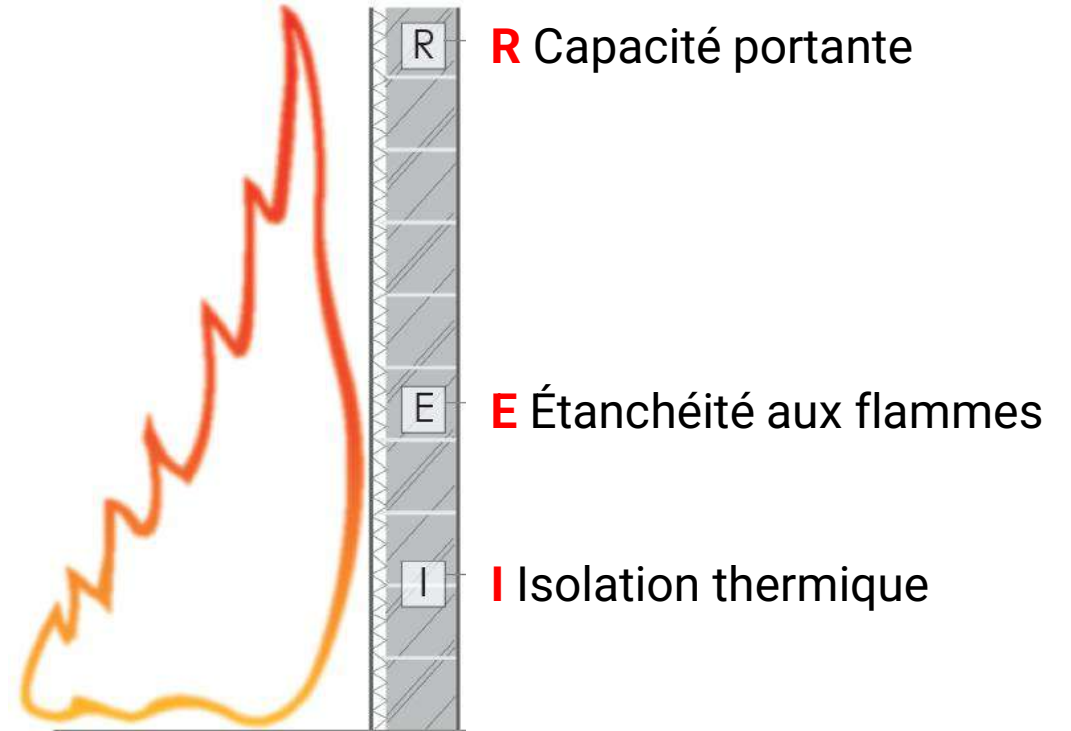
Résistance au feu

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		



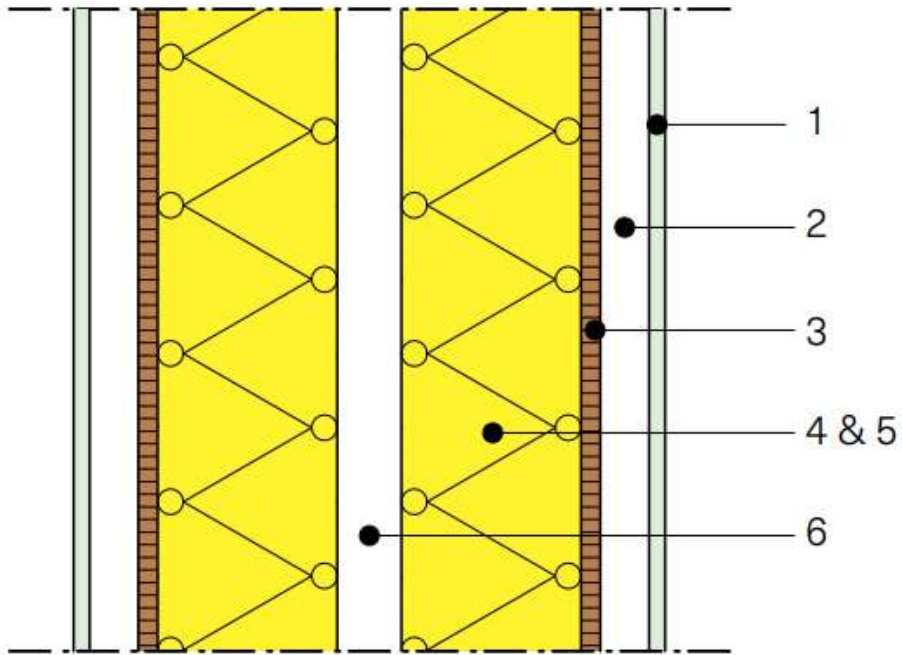
Destination	Compartiment
Immeuble à appartements	1 appartement
Immeuble de bureaux	1 étage, limité à 2500 m ²
Hôpital, hôtel, maison de repos	1 chambre
École	une série de classes, limitée à 2500 m ²
Bâtiments industriels sans gicleurs	limité à 2000 – 25.000 m ²
Bâtiments industriels avec gicleurs	limité à 7000 – 150.000 m ²

Résistance au feu

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

	Elément « 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



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

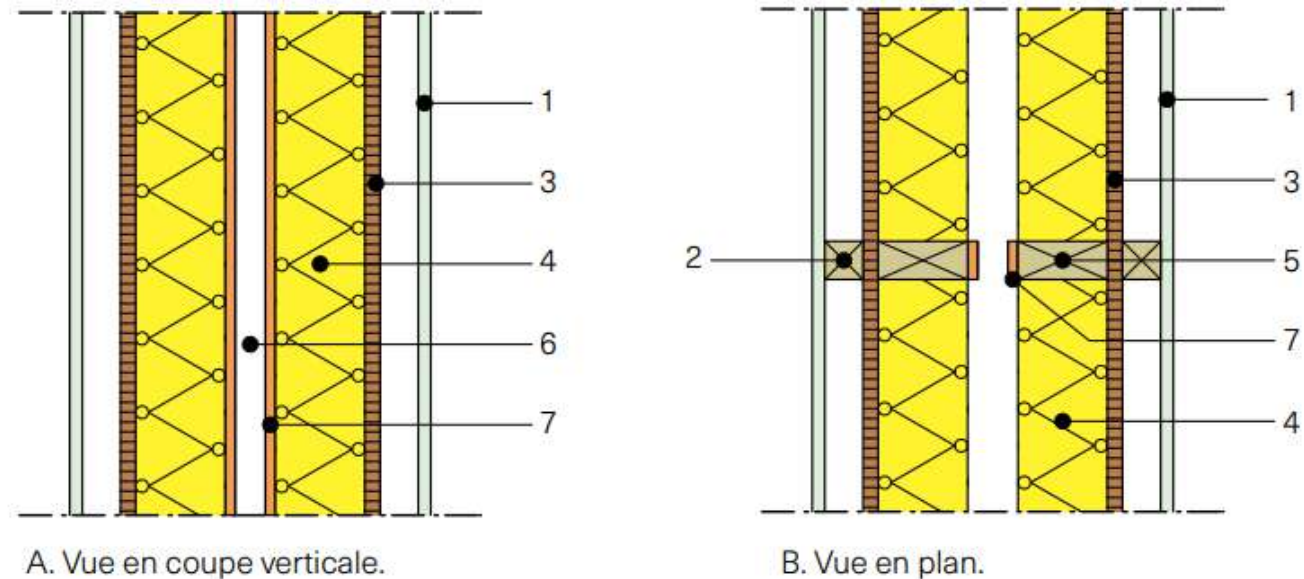
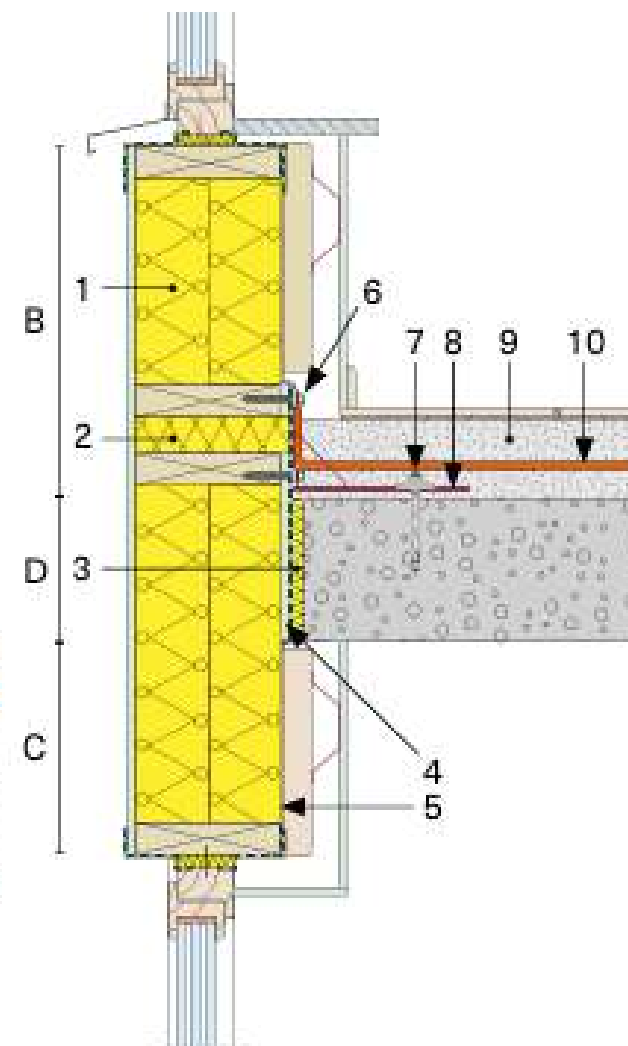
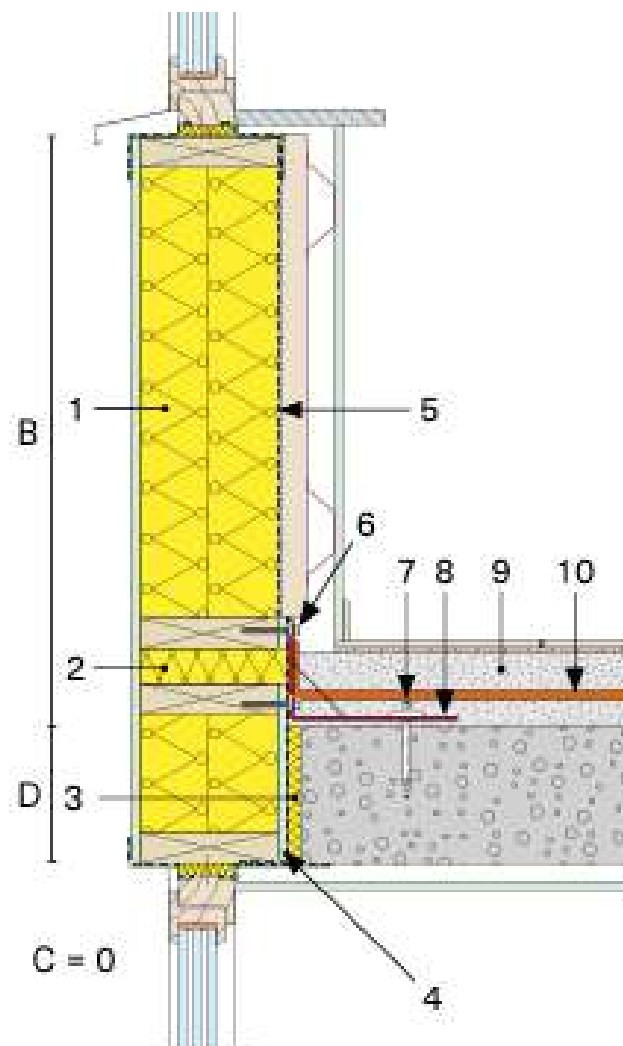
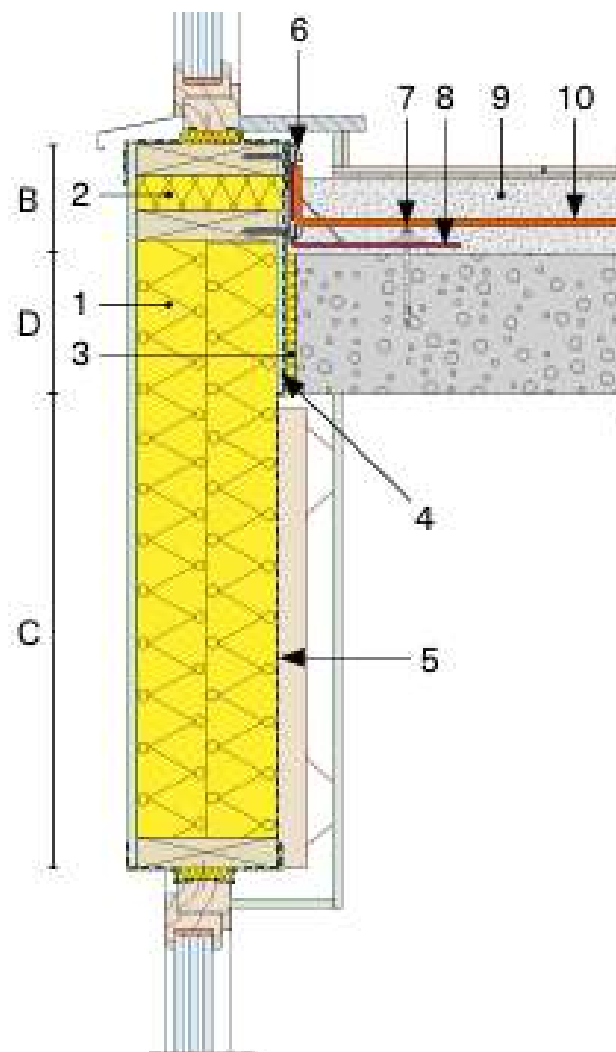


Fig. 4.13 Composition d'une double paroi mitoyenne dont les chants des montants sont dotés d'une protection pour atteindre une résistance au feu R 60.

1. Finition intérieure (masse surfacique minimale 15 kg/m²)
2. Panneaux de contreventement (minimum 8 kg/m² ou 15 kg/m² 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/m³**), 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



1. 190 mm de laine de roche
(densité minimale : 45 kg/m^3)
2. Laine de roche (densité minimale : 45 kg/m^3 ; compression : 20 %)
3. Laine de roche sur toute l'épaisseur du plancher (min. 150 mm)

- (densité minimale : 45 kg/m^3 ; compression : 20 %)
4. Panneau de particules
5. Membrane d'étanchéité à l'air
6. Vis pour panneau
7. Goujon d'ancrage

8. Ancrage en acier (au-dessus du plancher)
9. Chape
10. Couche d'isolement aux bruits de choc

Documents de référence

- NIT 291 : [Maisons unifamiliales à ossature en bois.](#)
- NIT 282 : [Sécurité incendie des façades. Conception et mise en oeuvre des façades-rideaux \(acier et aluminium\).](#)
- Article BW 2013-01.06 : [La sécurité incendie des constructions en bois.](#)
- Article BW 2024-02.11 : [Solutions de façades à ossature en bois répondant aux prescriptions de sécurité incendie les plus récentes pour les bâtiments moyens.](#)
- Article BW 2024-03.02 : [Des bardages en bois répondant aux exigences incendie.](#)
- IBW Innovation Paper 37 : [Sécurité incendie des façades de bâtiments multiétagés.](#)
- BW Magazine 2019/1 : [Contact 61 \(1-19\) FR](#)
- AR 7/7/1994 : [L'Arrêté royal 'Normes de base'](#)
- Sécurité civile : [Définition Maison unifamiliale](#)
- FAQ : [Exigences de sécurité incendie dans les maisons unifamiliales](#)



Charline LEFEVRE
Project Engineer

Ney and Partners WOW

Rappel des principes de base en
matière de prévention incendie

Rappel des principes de base en matière de prévention incendie

Charline Lefèvre – Ingénieur de projet Ney & Partners WOW

+PARTNERS WOW
TIMBER ENGINEERING

Législation

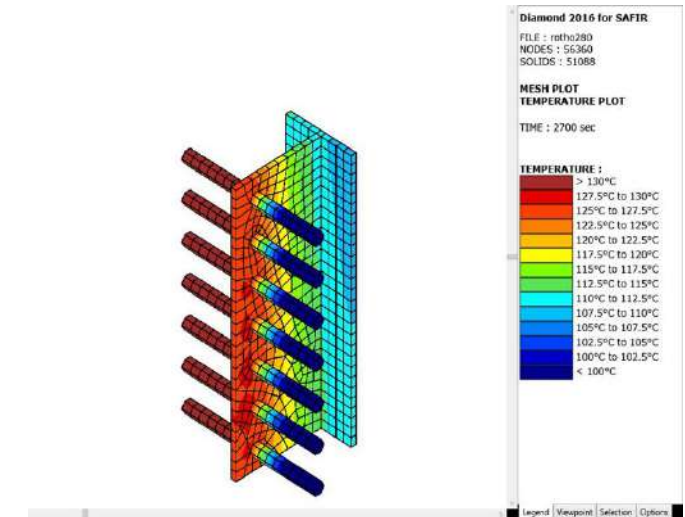
Arrêté ministériel du 17 mai 2013

Les seules méthodes reconnues sont :

- la méthode des sections réduites décrite dans l'Eurocode NBN EN 1995-1-2 : 2005+ ANB
- un essai réalisé conformément à la NBN 713-020.

Si l'ingénieur souhaite utiliser une méthode de calcul générale utilisant des modèles d'éléments finis ou utiliser la courbe d'incendie naturelle => commission de dérogation requise

Les méthodes de calcul prenant en compte les panneaux de protection dans l'Eurocode ne sont pas reconnues.



Les zones d'urgence ne peuvent pas exiger plus que l'arrêté royal.

Si un risque n'est pas "couvert" ? (Point discuté avec le conseil supérieur de sécurité incendie)

- Les pompiers peuvent proposer des exigences pour assurer une sécurité minimale
- Les exigences ne peuvent pas être arbitraires, mais doivent être proportionnelles et raisonnables. Pas toujours facile (interprétations, différences entre les zones d'urgence, ...)



Législation

Qu'en est-il de la construction bois?

Certaines zones d'urgence exigent l'installation de sprinklers dans toutes les constructions en bois (immeubles de moyenne et grande hauteur)

Le Conseil supérieur (pour la sécurité contre les incendies et les explosions) a décidé :

- Les bâtiments en bois de **grande hauteur** pourraient constituer une situation dangereuse qui n'est pas entièrement couverte par la réglementation. Les pompiers pourraient demander des exigences supplémentaires (telles que l'installation d'un système d'extinction automatique => réflexion sur le choix du système de sprinklage).
- Les bâtiments en bois de **moyenne hauteur** ne sont pas considérés comme une situation dangereuse non couverte par la réglementation
 - > Il n'est pas nécessaire d'imposer des exigences supplémentaires telles qu'un système d'extinction automatique.



Règles de bonne pratique

Réaction

Classification européenne du bois de structure : Ds2-d0

Soit un matériau combustible qui contribue à l'incendie (D), avec production totale de fumée (s2) et débit d'augmentation de la production limitée, sans gouttes enflammées (d0).

=> Locaux spécifique: le bois doit toujours être protégé

TABLEAU I : LOCAUX PRÉSENTANT UN RISQUE D'INCENDIE ACCRU EN RAISON DE LEUR UTILISATION

		B.E.	B.M.	B.B.
Locaux techniques, parkings, salles des machines, gaines techniques, gaines d'ascenseurs ou de monte-charges	Parois verticales	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2
	Plafonds et faux-plafonds	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**
	Sols	A2F-s2	A2F-s2	A2F-s2
	Isolation thermique des conduits*	C1-s3, d2	C1-s3, d2	C1-s3, d2
		C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***
Cabines d'ascenseur	Parois verticales	C-s2, d2	C-s2, d2	E-d2
	Plafonds	C-s2, d2	C-s2, d2	E-d2
	Sols	CF-s2	CF-s2	EFl
Cuisines collectives	Parois verticales	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2
	Plafonds	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0
	Sols	BFl-s2	BFl-s2	BFl-s2
	Isolation thermique des conduits*	C1-s3, d2	C1-s3, d2	C1-s3, d2
		C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***

B.E. bâtiments élevés
B.M. bâtiments moyens
B.B. bâtiments bas
* sauf conduits d'air
** d2 dans locaux ≤ 30 m²
*** pour conduits > 300 mm intérieur
**** pour parkings

TABLEAU III : EXIGENCES EN MATIERE DE REACTION AU FEU DANS LES CHEMINS D'EVACUATION ET CAGES D'ESCALIER

type	1	B.E.		B.M.		B.B.			
		2 et 3		2	3	2	3	2	3
				Hor.	Vert.	Hor.	Vert.	Hor.	Vert.
Parois verticales	A2-s1, d1	B-s1, d2	B-s1, d2	C-s2, d2	B-s2, d2	C-s2, d2	B-s1, d2	D-s3, d2	C-s3, d2
Plafonds et faux-plafonds	A2-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	C-s2, d0	B-s2, d0	C-s2, d0	B-s1, d0	D-s3, d0	C-s3, d0
Sols	A2F-s1	BFl-s1	BFl-s1	CF-s1	BFl-s1	CF-s1	BFl-s1	DFl-s2	CF-s2

B.E. bâtiments élevés
B.M. bâtiments moyens
B.B. bâtiments bas
Hor. les chemins d'évacuation qui ne sont pas au niveau d'évacuation
Vert. les cages d'escalier, (y compris les sas, les paliers et les escaliers) et le chemin d'évacuation au niveau d'évacuation, à partir des cages d'escalier jusqu'à l'extérieur du bâtiment.

TABLEAU IV : EXIGENCES EN MATIERE DE REACTION AU FEU DANS LES CHEMINS D'EVACUATION ET CAGES D'ESCALIER, AVEC DETECTION INCENDIE

type	1	B.E.		B.M.		B.B.			
		2 et 3		2	3	2	3	2	3
				Hor.	Vert.	Hor.	Vert.	Hor.	Vert.
Parois verticales	B-s1, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	C-s2, d2	C-s2, d2	D-s2, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	D-s3, d2
Plafonds et faux-plafonds	B-s1, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	C-s2, d0	C-s2, d0	D-s2, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	D-s3, d0
Sols	BFl-s1	BFl-s1	CF-s1	CF-s1	CF-s1	DFl-s1	CF-s1	DFl-s2	DFl-s2

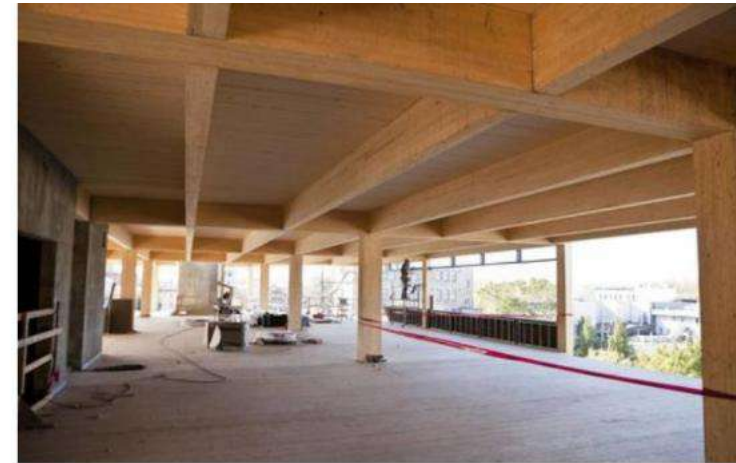
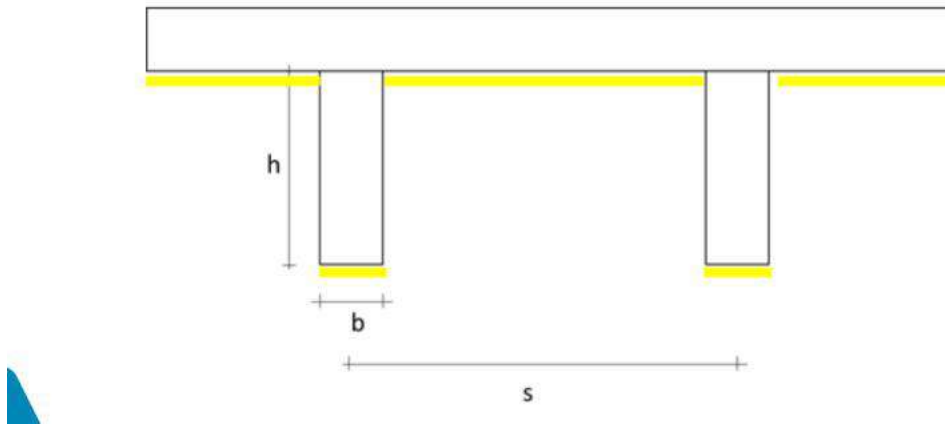
B.E. bâtiments élevés
B.M. bâtiments moyens
B.B. bâtiments bas
Hor. les chemins d'évacuation qui ne sont pas au niveau d'évacuation
Vert. les cages d'escalier, (y compris les sas, les paliers et les escaliers) et le chemin d'évacuation au niveau d'évacuation, à partir des cages d'escalier jusqu'à l'extérieur du bâtiment.

Règles de bonne pratique

Réaction

Classification européenne du bois de structure : Ds2-d0

10% maximum de l'ensemble de surface peut ne pas répondre à l'exigence de réaction au feu



Règles de bonne pratique

Réaction

Peinture améliorant la Réaction au feu => max Bs1-d0 atteignable

=> possible dans les chemins d'évacuation

=> impossible dans les gaines techniques



Règles de bonne pratique

Réaction



Règles de bonne pratique

Réaction



Règles de bonne pratique

Réaction

Mise en œuvre comme peinture de finition



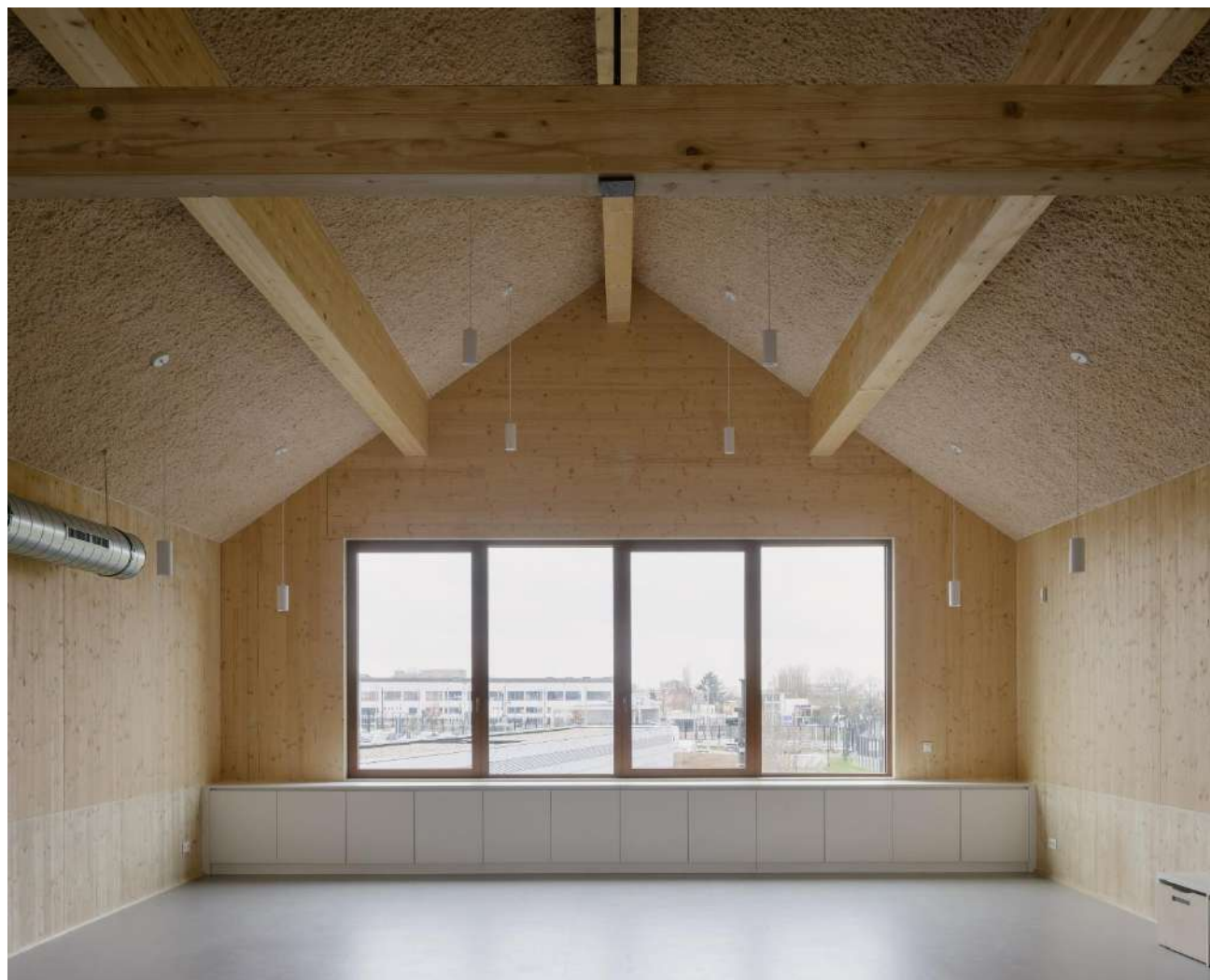
Certains produits réagissent mal à l'humidité



Règles de bonne pratique

Réaction

Flocage



Ecole Schatkist – AR: A20 Architecten

Résistance

Dimensionnement selon l'EC5 : Rappel de la méthode de la section réduite

Tableau 3.1 – Valeurs de calcul des vitesses de combustion β_0 et β_n pour le bois massif, le LVL, le panneauautage bois et les panneaux à base de bois

	β_0	β_n
	mm/min	mm/min
a) Résineux et hêtre		
Bois lamellé collé avec une masse volumique caractéristique $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
Bois massif avec une masse volumique caractéristique $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,8
b) Bois feuillu		
Feuillu massif ou lamellé collé avec une masse volumique caractéristique $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
Feuillu massif ou lamellé collé avec une masse volumique caractéristique $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,50	0,55
c) LVL avec une masse volumique caractéristique $\geq 480 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,7
d) Panneaux		
Panneautage bois	0,9 ^a	—
Contreplaqué	1,0 ^a	—
Panneaux à base de bois autres que contreplaqué	0,9 ^a	—
^a Les valeurs s'appliquent pour une masse volumique caractéristique de 450 kg/m^3 et une épaisseur de panneau de 20 mm ou plus, voir 3.4.2(8) pour d'autres valeurs d'épaisseur et de masse volumique.		

$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0$ (4.1)

avec :

$d_0 = 7 \text{ mm}$

$d_{char,n}$ est déterminé conformément à l'équation (3.2) ou aux règles données dans 3.4.3.

k_0 est donné dans (2) et (3).

$d_{char,n} = \beta_n t$

Note : Les 7 mm permettent de tenir compte de l'épaisseur non carbonisée mais avec des propriétés mécaniques réduites.

Tableau 4.1 — Détermination de k_0 pour des surfaces non protégées avec t en minutes (voir Figure 4.2(a))

	k_0
$t < 20 \text{ minutes}$	$t/20$
$t \geq 20 \text{ minutes}$	1,0

Règles de bonne pratique

Résistance

Règle simplifiée => 1,5cm par ¼ d'heure

R120 => 91mm

R60 => 49mm

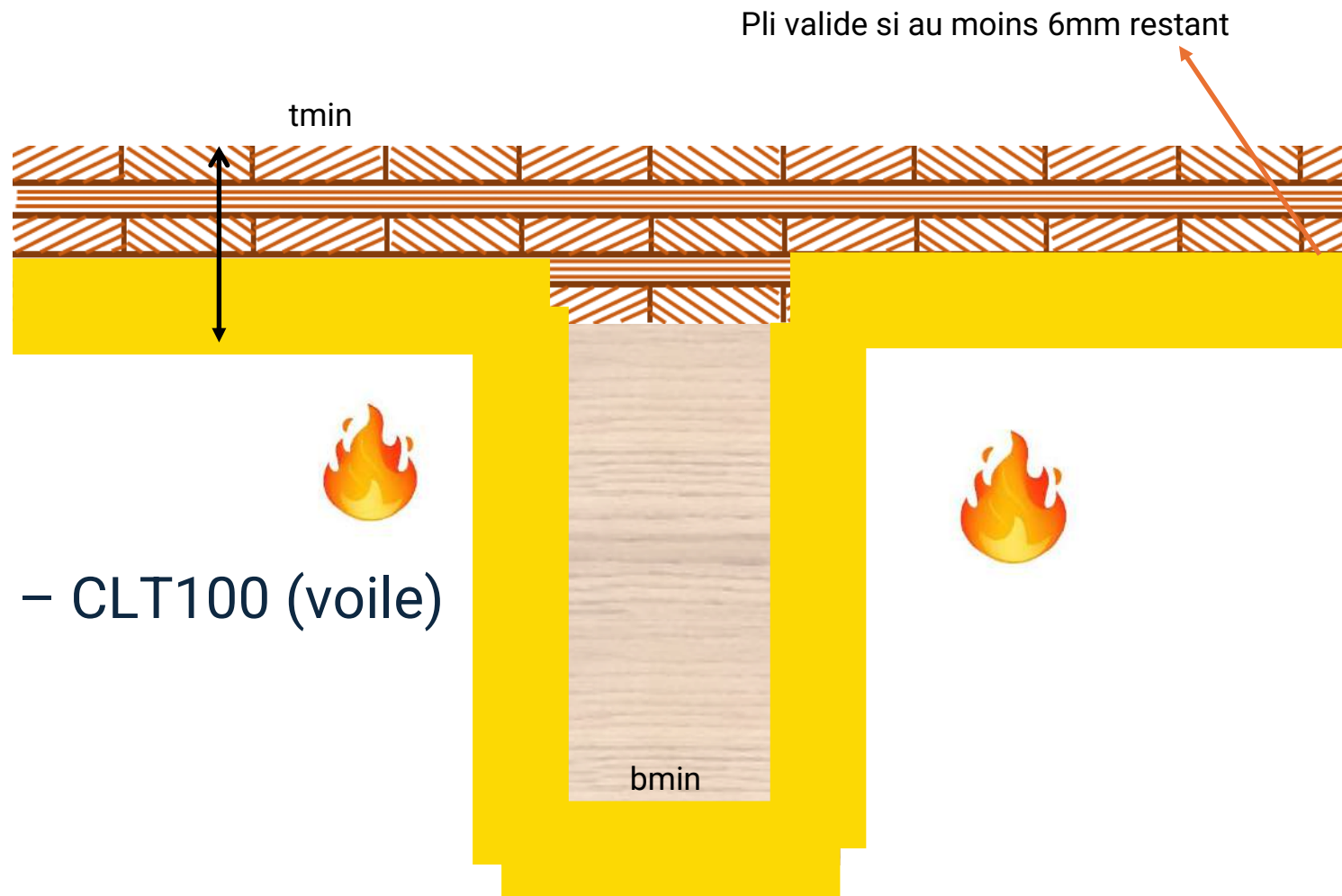
R30 => 28mm

R60 => 49mm

B=18cm / CLT120mm (dalle) – CLT100 (voile)

R30 => 28mm

B=10 à 12cm / CLT 60mm



Résistance Assemblage

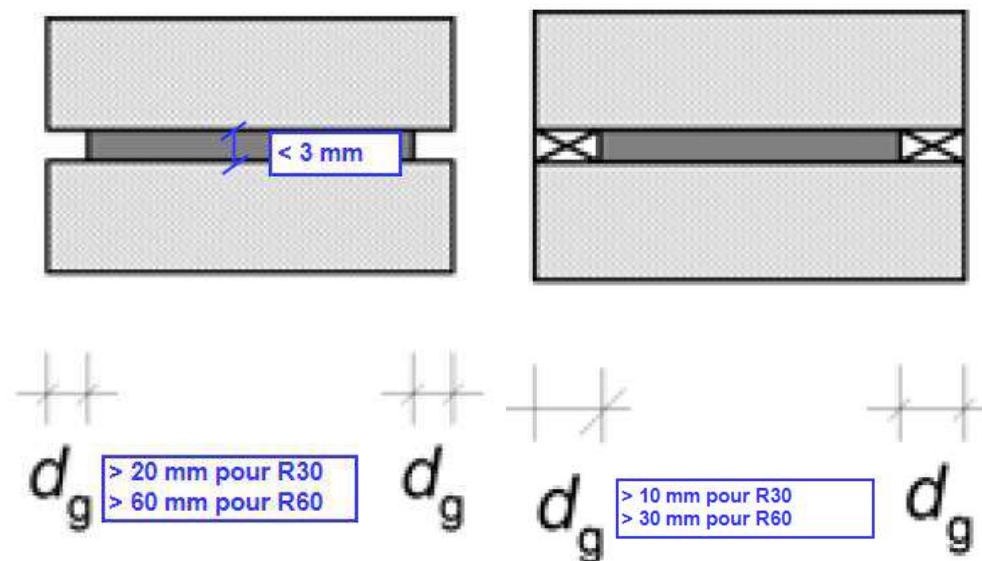
Pas d'acier visible

=> Assemblages cachés et bouchons pour protéger les têtes de broches

Tableau 6.1 — Résistances au feu pour les assemblages non protégés avec éléments latéraux en bois

	Temps de résistance au feu $t_{fi,d}$ min	Préconisations ^a
Pointes	15	$d \geq 2,8$ mm
Tirefonds	15	$d \geq 3,5$ mm
Boulons	15	$t_1 \geq 45$ mm
Broches	20	$t_1 \geq 45$ mm
Assembleurs conformément à EN 912	15	$t_1 \geq 45$ mm
^a d est le diamètre de l'organe d'assemblage et t_1 est l'épaisseur de l'élément latéral		

Résistance intrinsèque au feu d'un assemblage non protégé



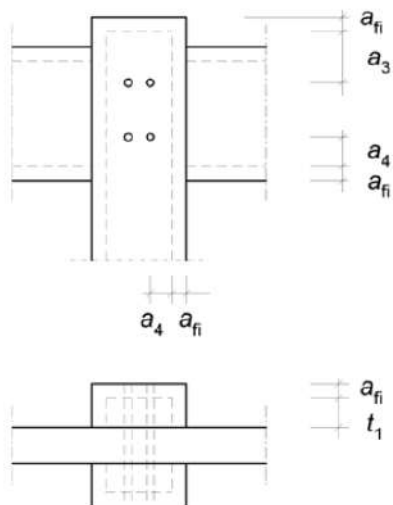


Figure 6.1 — Epaisseur additionnelle et distances de rive et de bout additionnelles des assemblages

$$a_{fi} = \beta_n k_{flux} (t_{req} - t_{d,fi}) \quad (6.1)$$

β_n est la vitesse de combustion conformément au Tableau 3.1;

k_{flux} est un coefficient qui prend en compte l'augmentation du flux de chaleur au travers de l'organe d'assemblage ;

t_{req} est le temps exigé de résistance au feu standard ;

$t_{d,fi}$ est le temps de résistance au feu de l'assemblage non protégé donné dans le Tableau 6.1.

Bouchons R60 pour broches => 42mm

Assemblage à chaud

Méthode de la charge réduite

Cette méthode n'est applicable pour les boulons et les broches que si l'épaisseur latérale est supérieure ou égale à t_1 :

$$t_1 = \max \begin{cases} 50 \\ 50 + 1,25(d - 12) \end{cases} \quad (6.4)$$

où d est le diamètre de l'organe d'assemblage ou du boulon, en mm.

Principe : on calcule la résistance à chaud d'un assemblage en multipliant sa résistance à froid par un coefficient η .

$$F_{v,Rk,fi} = \eta F_{v,Rk} \quad (6.5)$$

avec

$$\eta = e^{-k t} \quad \longrightarrow \quad \text{Noté } e^{-k \cdot t_{d,fi}} \text{ dans certains manuels} \quad (6.6)$$

où :

$F_{v,Rk}$ est la valeur caractéristique de la capacité résistante de l'assemblage sollicité en cisaillement à température normale, voir EN 1995-1-1 section 8 ;

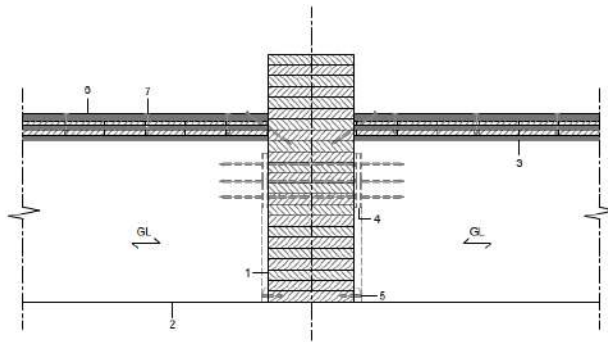
η est un facteur de conversion ;

k est un paramètre donné dans le Tableau 6.3 ;

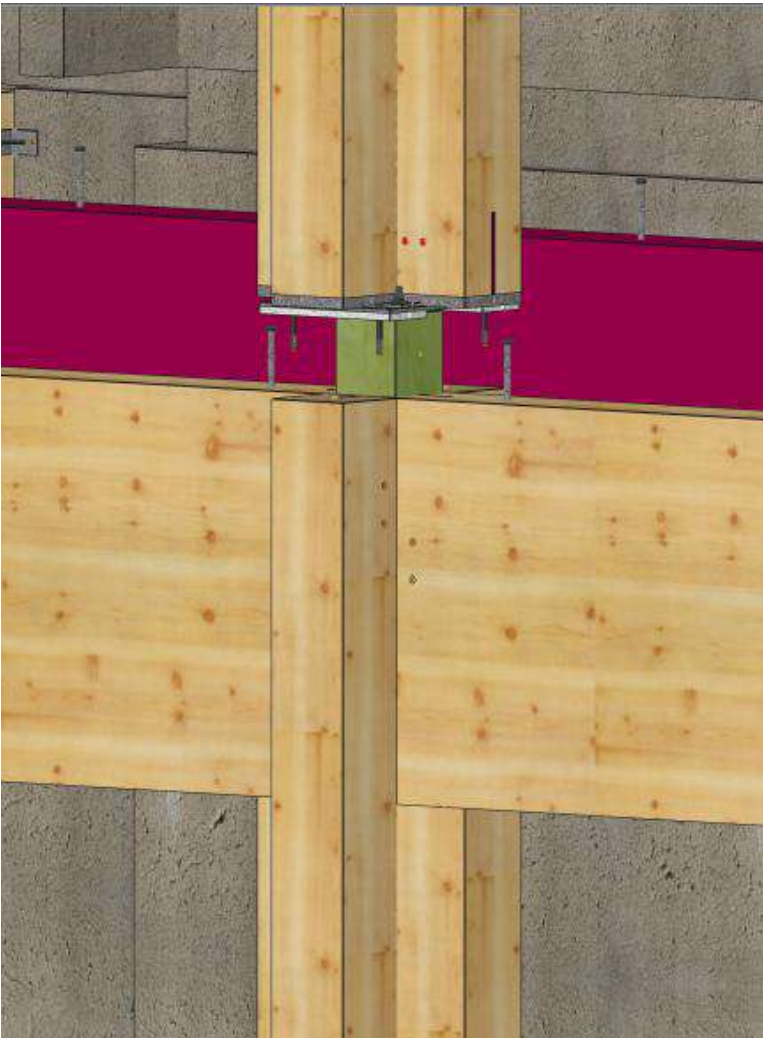
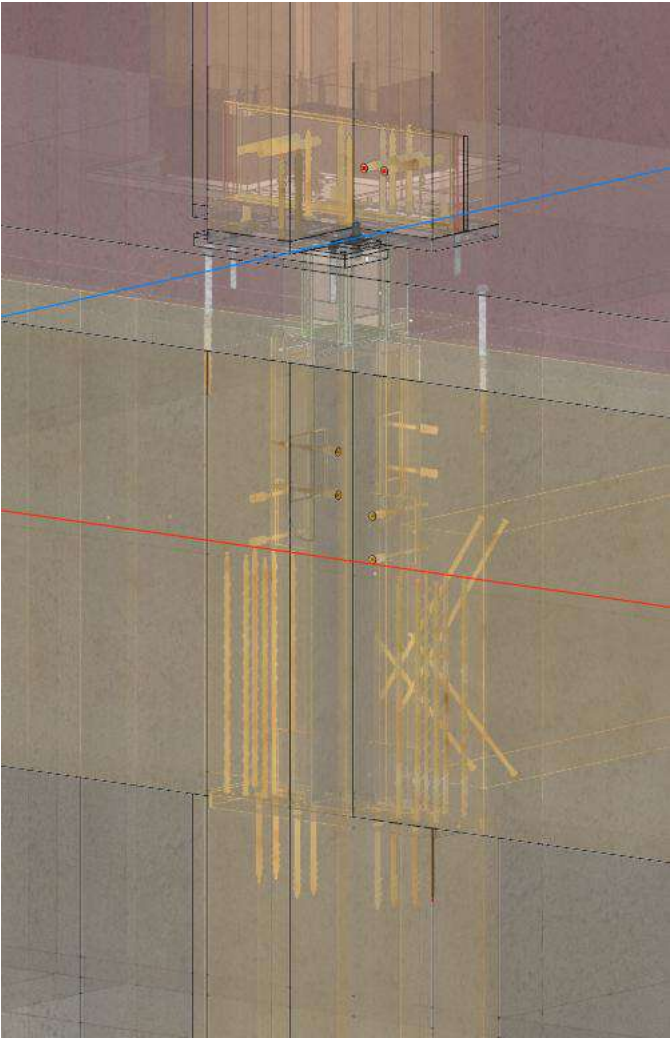
$t_{d,fi}$ est la valeur de calcul de la résistance au feu de l'assemblage non protégé, en minutes.

Période de validité du paramètre $k < 60$ min dans EC actuel (possibilité de trouver des valeurs supérieures dans d'autres ouvrages scientifiques)



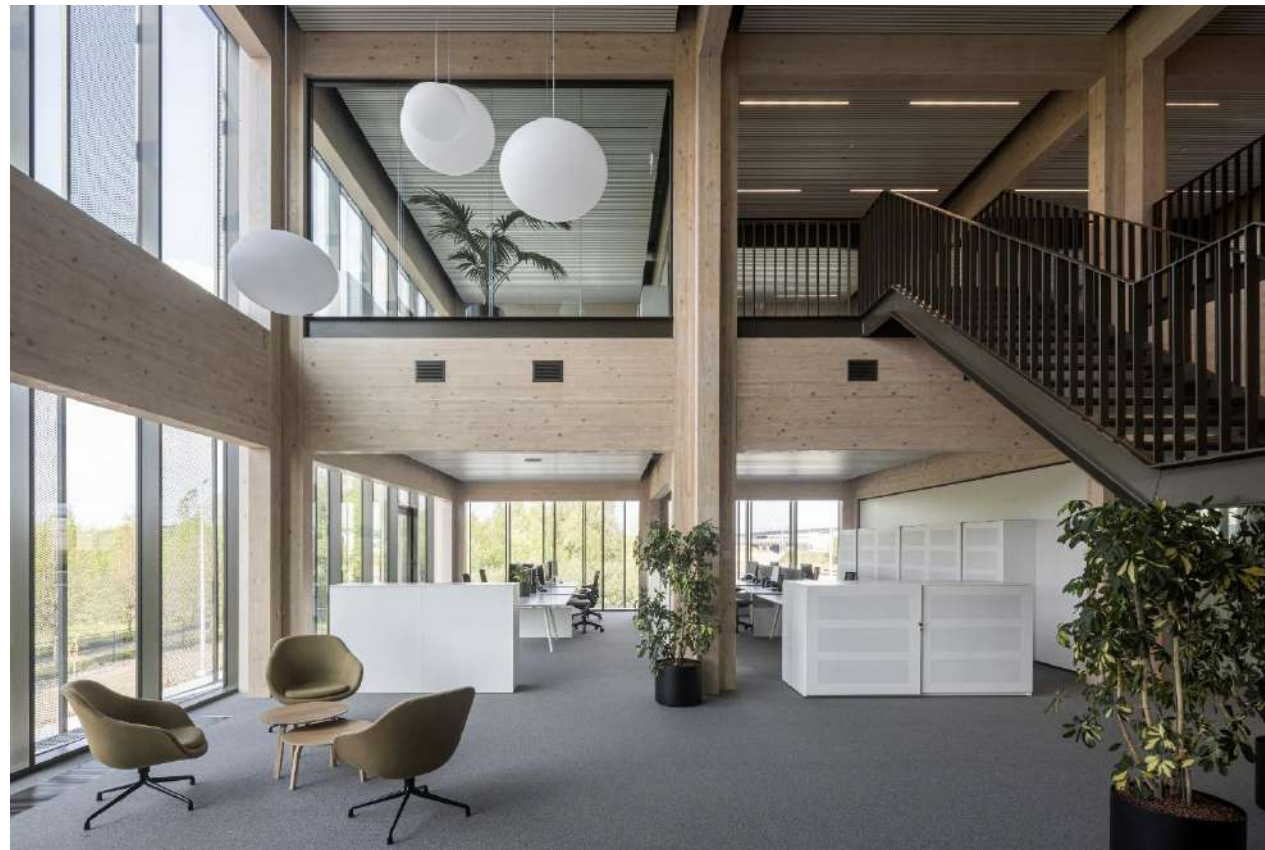


Head Quarter Van Laere

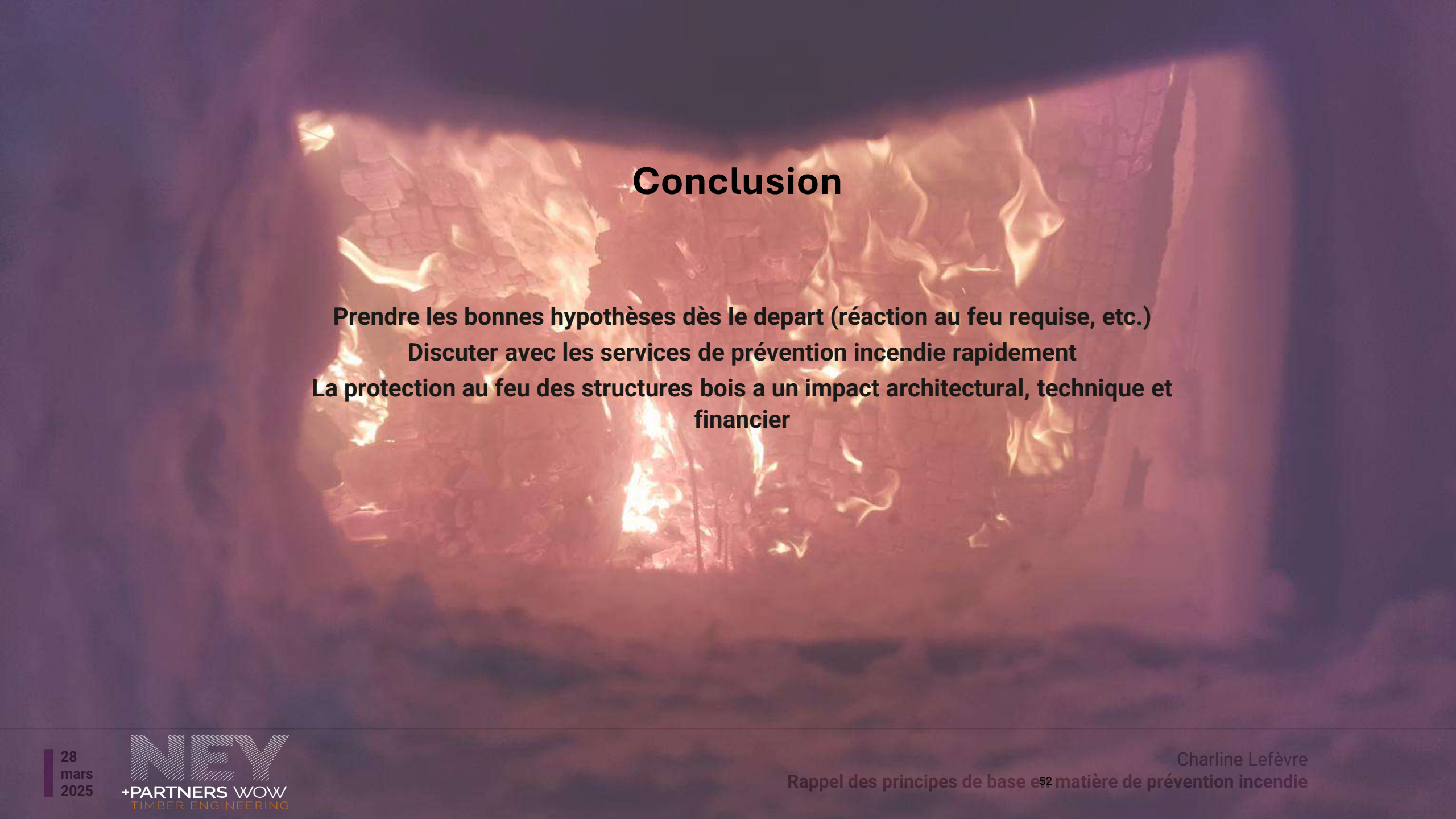


AR= Polo architecten– MO: Van Laere – EG: Woodshaper

Head Quarter Van Laere



AR= Polo architecten– MO: Van Laere – EG: Woodshaper

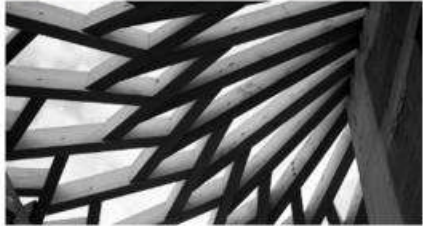


Conclusion

Prendre les bonnes hypothèses dès le départ (réaction au feu requise, etc.)

Discuter avec les services de prévention incendie rapidement

La protection au feu des structures bois a un impact architectural, technique et financier





Benoît MICHAUX – Unit Manager
« Unit Enveloppe et Finition »

Buildwise

Normes, essais et réglementation :
comment adapter les solutions bois
résistantes au feu validées à
l'étranger en Belgique ?

Normes, essais et réglementation :
comment adapter les solutions bois
résistantes au feu validées à l'étranger en
Belgique ?



CLUSTER
ECO
CONSTRUCTION

Quelle est l'approche pour valider une nouvelle solution ?

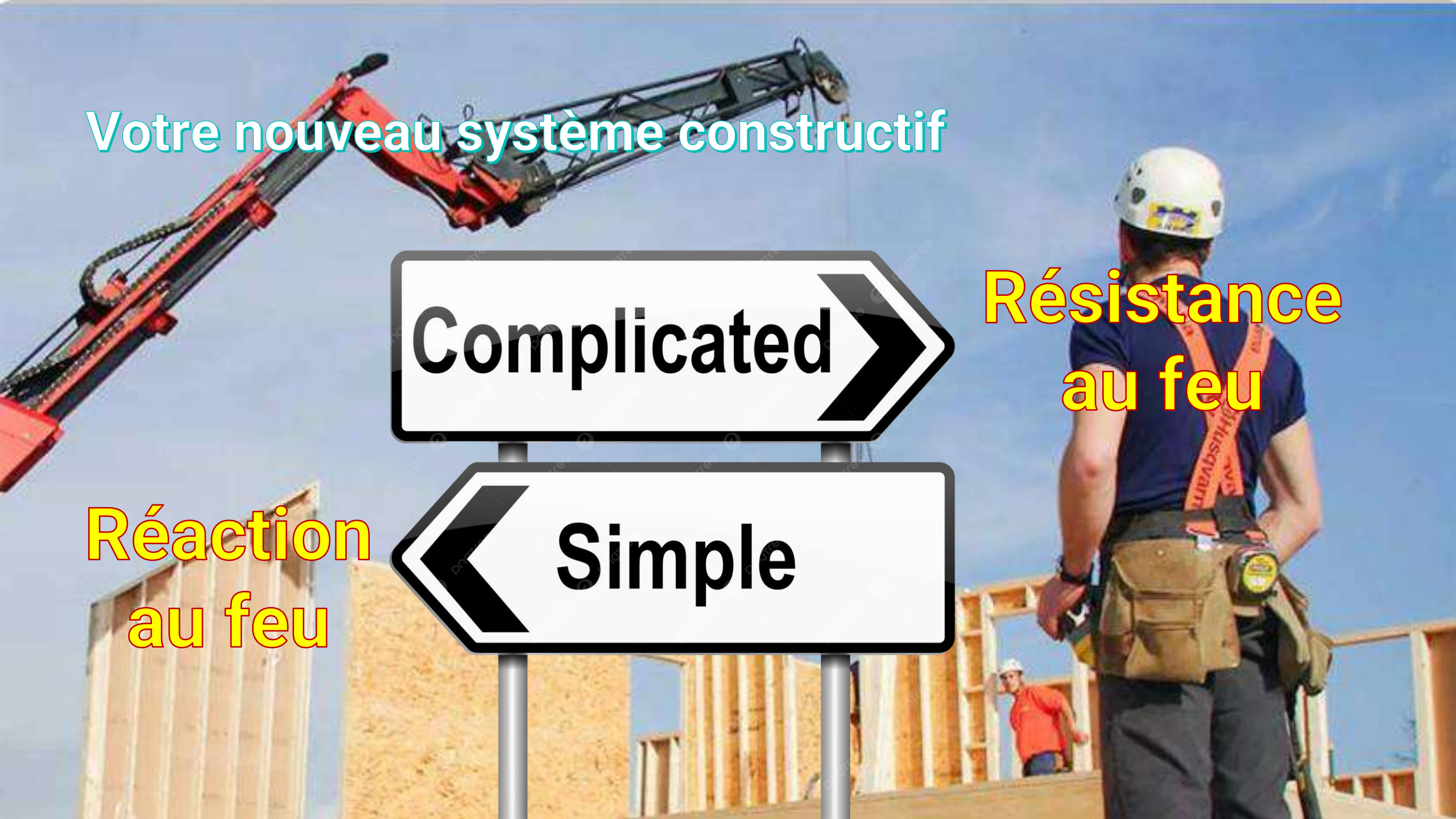
Votre nouveau système constructif

Complicated

**Résistance
au feu**

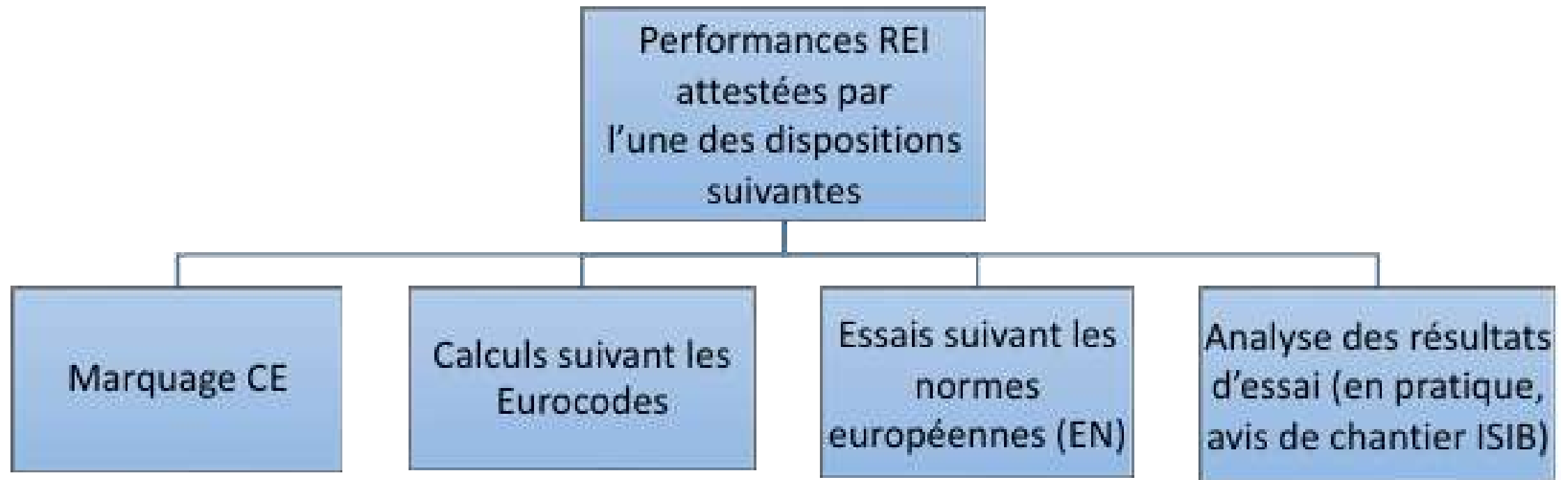
**Réaction
au feu**

Simple



Résistance au feu – Approche

L'arrêté Royal du 7 Juillet 1994 prévoit plusieurs pistes d'attestation des performances de resistance au feu des éléments de construction:



Marquage CE:

Marquage CE

Calculs suivant les
Eurocodes

Essais suivant les
normes
européennes (EN)

Analyse des résultats
d'essai (en pratique,
avis de chantier ISIB)

- Information accompagnant le Marquage CE
 - Rapport d'essais ou dimensionnement
 - Niveau d'attestation
 - Principalement des produits composant
 - Peu de système constructifs en bois
 - Fournit rarement de validation EI
-
- Pour le R Résistance – peut donner les informations complémentaires pour calculs

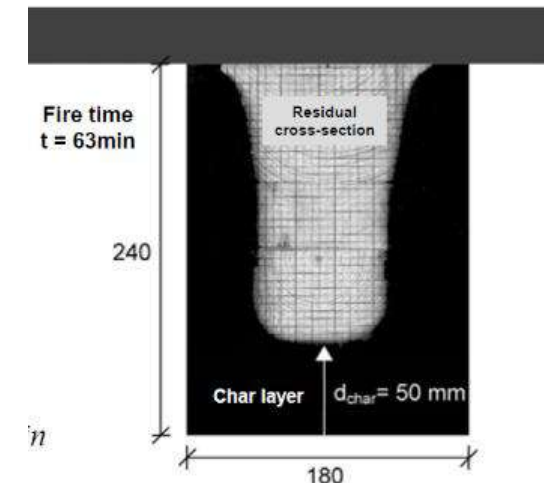
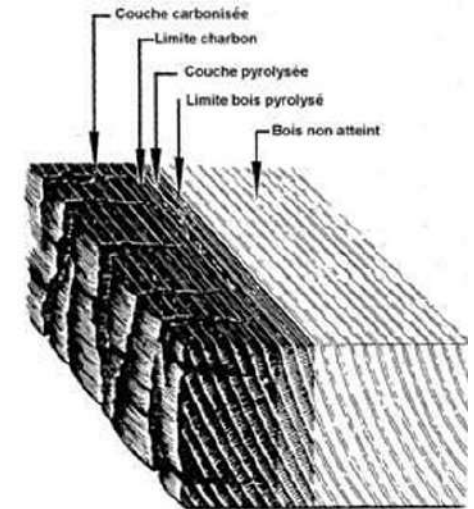
Calcul suivant NBN EN 1995-1-2

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 $\rightarrow$ 0,7 à 0,8 mm/min
Chêne $\rightarrow$ 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?



Marquage CE

Normes d'essais

Conditions générales

NBN EN	1363-1	Exigences générales
NBN EN	1363-2	Modes opérations de substitution ou additionnels
NBN EN	1363-3	Vérification des performances des fours

Éléments non porteurs

NBN EN	1364-1	Murs/Cloisons
NBN EN	1364-2	Plafonds
NBN EN	1364-3	Murs rideaux
NBN EN	1364-4	Murs rideaux – configuration partiel
NBN EN	1364-5	Grilles de transfert résistant au feu

Éléments porteurs

NBN EN	1365-1	Murs
NBN EN	1365-2	Planchers et Toitures
NBN EN	1365-3	Poutres
NBN EN	1365-4	Poteaux
NBN EN	1365-5	Balcons et Coursives
NBN EN	1365-6	Escaliers

Installations techniques

NBN EN	1366-1	Conduits
NBN EN	1366-2	Clapets résistant au feu
NBN EN	1366-3	Calfeutrements
NBN EN	1366-4	Joints Linéaires
NBN EN	1366-5	Gaines pour équipements techniques
NBN EN	1366-6	Planchers surélevés
NBN EN	1366-7	Fermetures pour convoyeurs
NBN EN	1366-8	Conduits d'extraction de fumées relatif plusieurs compartiments
NBN EN	1366-9	Conduits d'extraction de fumées relatif à un seul compartiment
NBN EN	1366-10	Volet de désenfumage
Fpr EN	1366-11	Systèmes de protection incendie pour les systèmes de câbles
NBN EN	1366-12	Barrière résistant au feu non mécanique
prEN	1366-13	Conduit de fumées
pr EN	1366-15	Calfeutrement combiné de pénétration

Portes et trappes

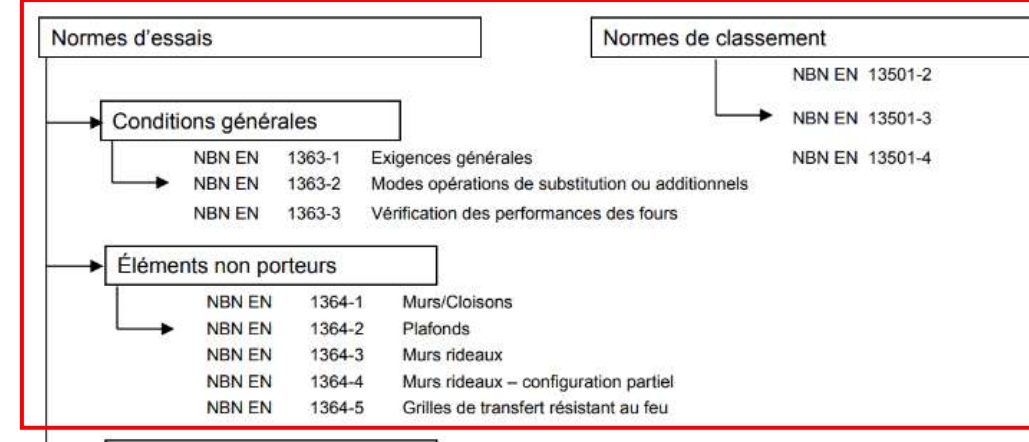
NBN EN	1634-1	Portes et fermetures résistant au feu
NBN EN	1634-2	Équipement des portes résistant au feu
NBN EN	1634-3	Portes avec contrôle de fumée

Protection au feu des structures résistant au feu

NBN EN	13381-1	Écrans horizontaux (faux plafonds)
NBN EN	13381-2	Écrans verticaux (cloisons de fermeture)
NBN EN	13381-3	Protection d'éléments en béton
NBN EN	13381-4	Protection passive d'éléments en acier
NBN EN	13381-5	Protection des planchers mixtes acier-béton

Normes de classement

NBN EN	13501-2
NBN EN	13501-3
NBN EN	13501-4



Normes d'essais

Conditions générales

NBN EN	1363-1	Exigences générales
NBN EN	1363-2	Modes opérations de substitution ou additionnels
NBN EN	1363-3	Vérification des performances des fours

Éléments non porteurs

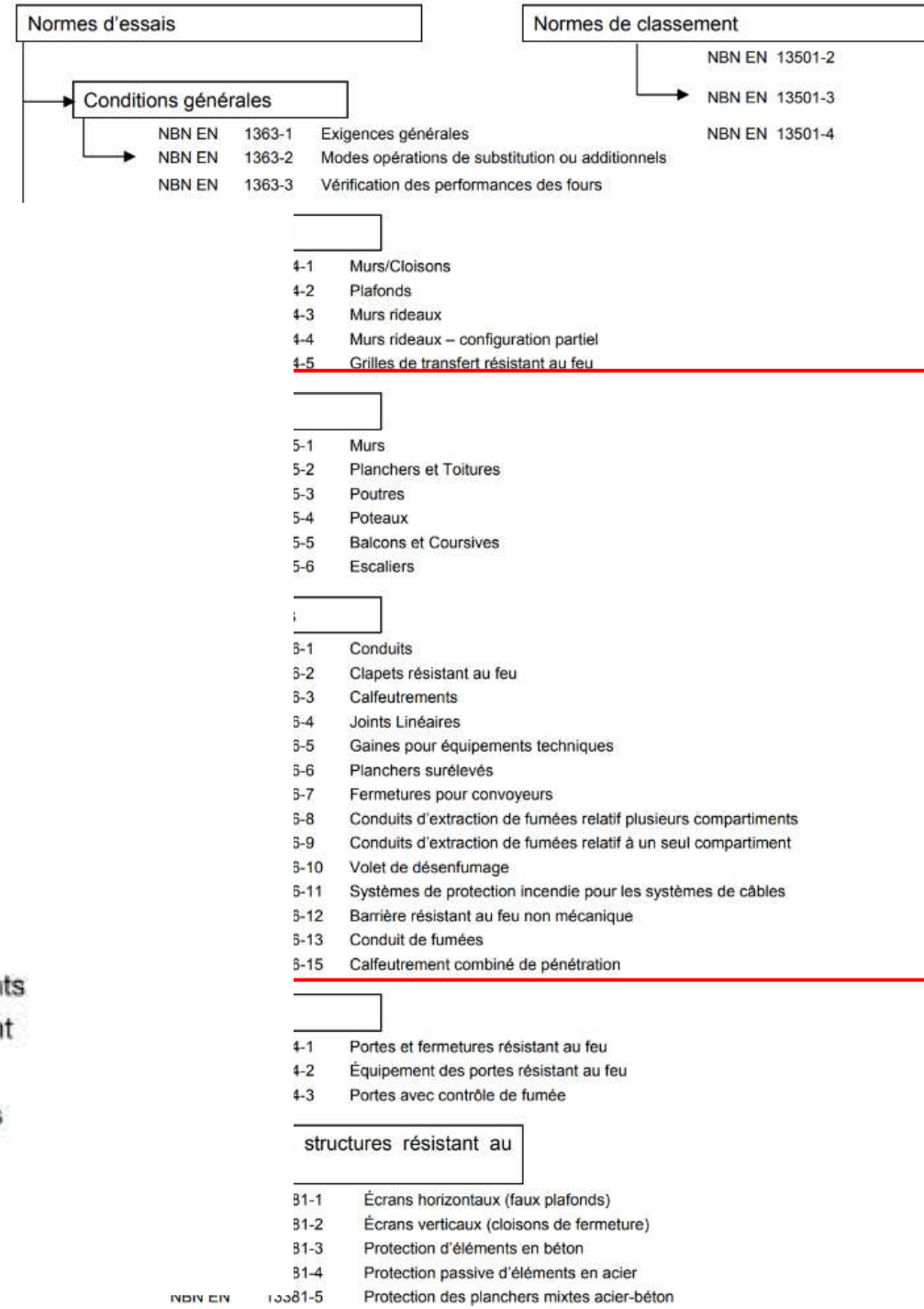
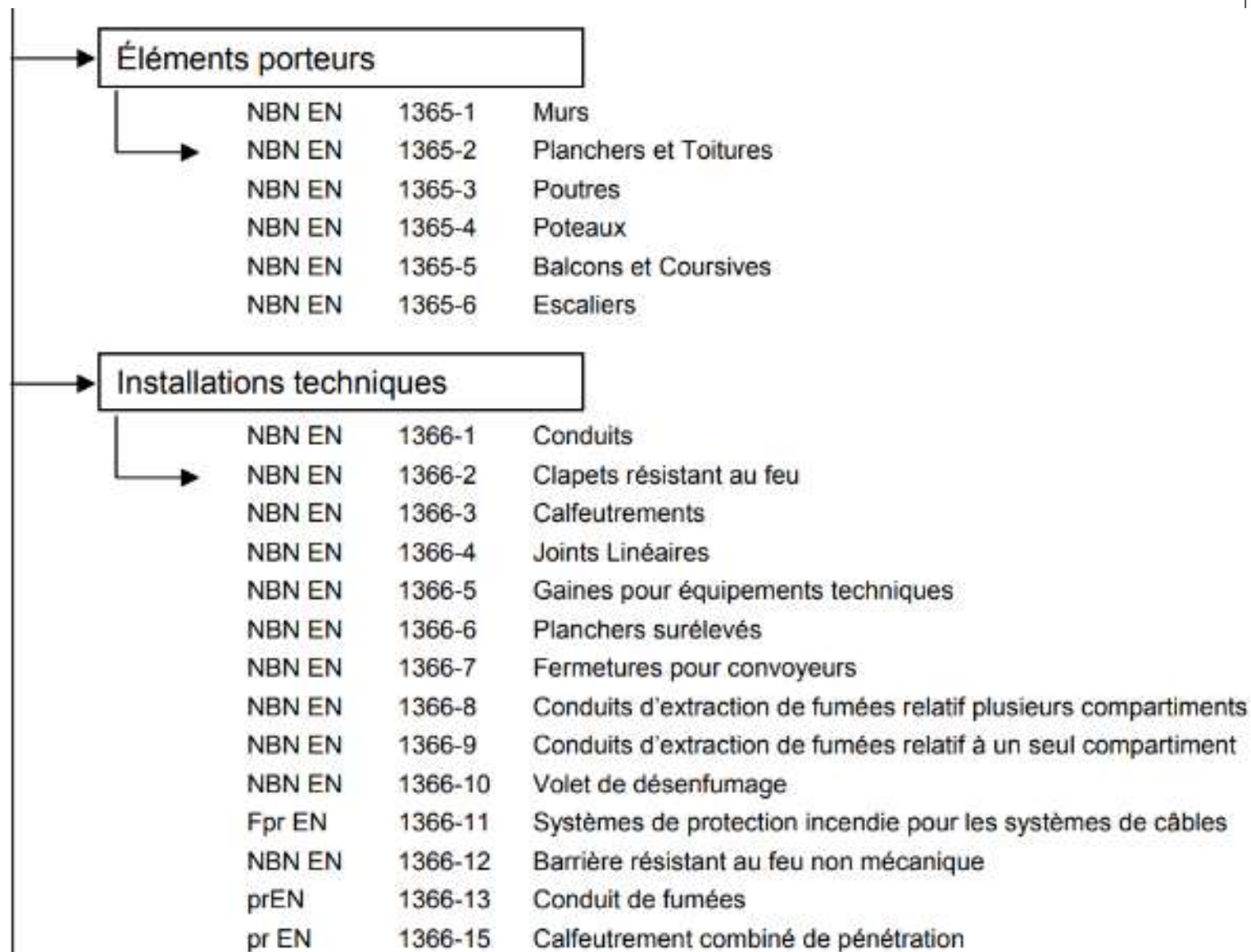
NBN EN	1364-1	Murs/Cloisons
NBN EN	1364-2	Plafonds
NBN EN	1364-3	Murs rideaux
NBN EN	1364-4	Murs rideaux – configuration partiel
NBN EN	1364-5	Grilles de transfert résistant au feu

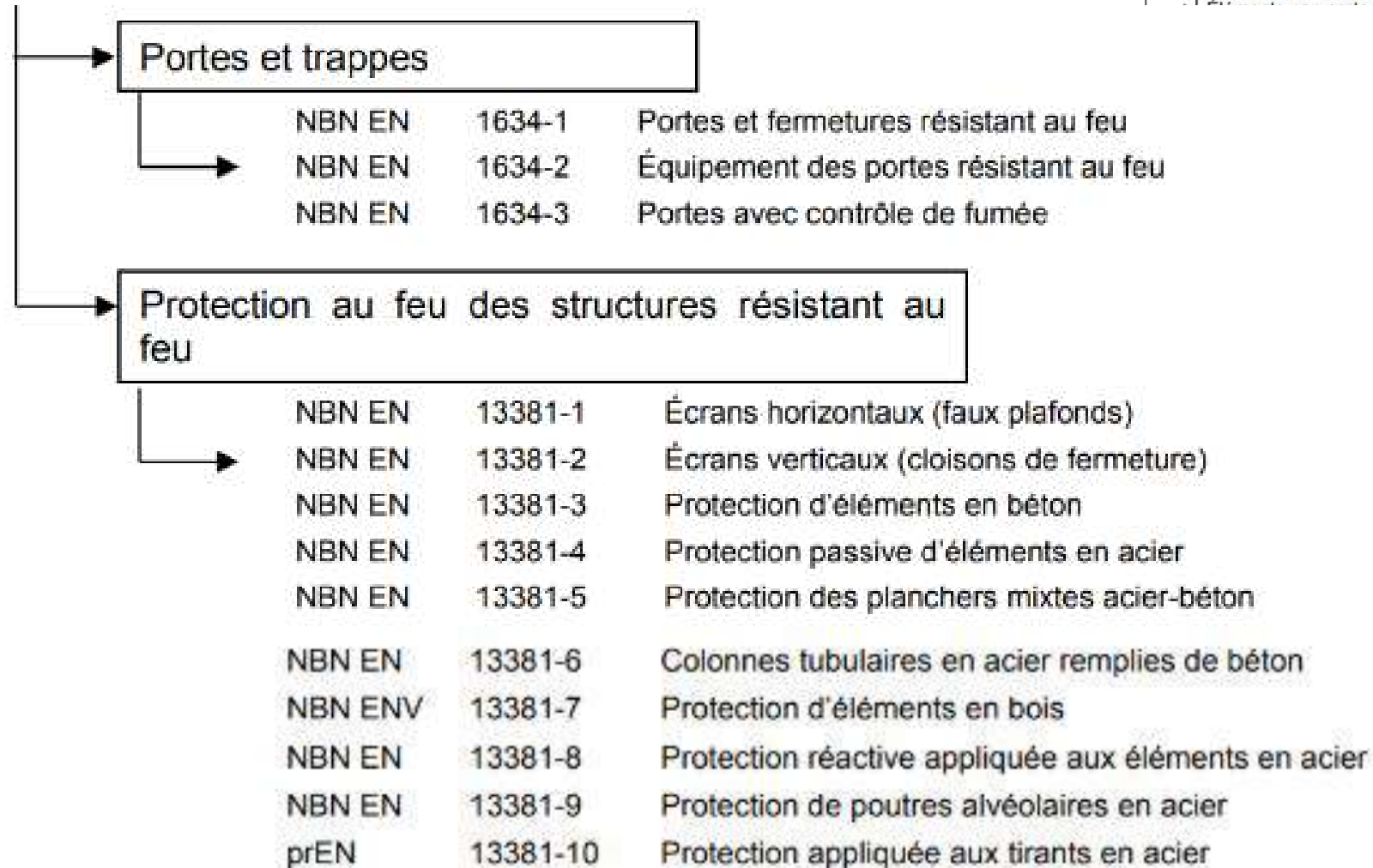
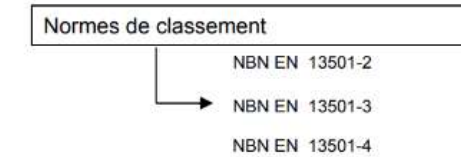
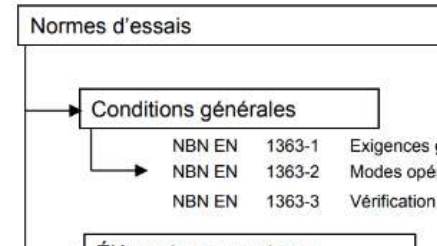
Normes de classement

NBN EN 13501-2

NBN EN 13501-3

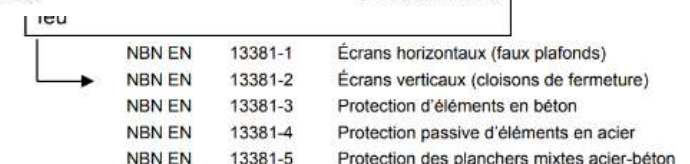
NBN EN 13501-4





es et fermetures résistant au feu
pement des portes résistant au feu
es avec contrôle de fumée

is résistant au



Marquage CE

Calculs suivant les
Eurocodes

Essais suivant les
normes
européennes (EN)

Analyse des résultats
d'essai (en pratique,
avis de chantier ISIB)

Le laboratoire doit être accrédité et membre de l'Union européenne (ou de l'Espace économique européen)

Information conforme , identifiable, référence unique, ...



Marquage CE

Calculs suivant les
Eurocodes

Essais suivant les
normes
européennes (EN)

Analyse des résultats
d'essai (en pratique,
avis de chantier ISIB)

Normes européennes



Domaine d'application
de résultats



Direct
DIAP

Etendu
EXAP

Evaluer l'équivalence

Avis de chantier sur base

- rapports d'essais
- expérience



Quels sont les limites pour l'utilisation d'un autre rapport d'essais ?

Difficultés rencontrées pour l'extrapolation

- Les rapports ne sont pas couverts par organismes accrédités
- Les « Interprétations » présentes dans les rapports ne sont pas valables en Belgique
- Les rapports sont effectués dans d'autres pays avec des matériaux qui sont généralement décrits par le nom de la marque dans les rapports. Les produits ne sont pas toujours disponibles en Belgique.
- ...

DIFFICULT
doesn't
mean
IMPOSSIBLE

Quelle stratégie pour le secteur?

Projets collectifs



Exemple : TimFIRE

- **Développement de tableaux de valeurs pour la résistance au feu de différents systèmes de murs et planchers en bois**, destinés à être intégrés dans l'Annexe Nationale de l'EN 1995-1-2. Diverses configurations de murs et de planchers sont étudiées, incluant des structures en ossature bois et en CLT.
- **Élaboration de règles d'extension pour les essais de propagation du feu sur les éléments de façade en bois**, réalisés à l'échelle réelle.
- **Évaluation d'essais en laboratoire à petite échelle pour le contrôle de la propagation du feu via l'élément de façade.**

Base de données

Acteurs du secteur



- Identifier les équivalences
- Identifier les essais / recherches nécessaires
- Faciliter le process de validation
- Inspirer les nouvelles solutions

Communication entre les acteurs

Stratégie - Plaidoyer

Adaptation des Critères



Benoît Michaux

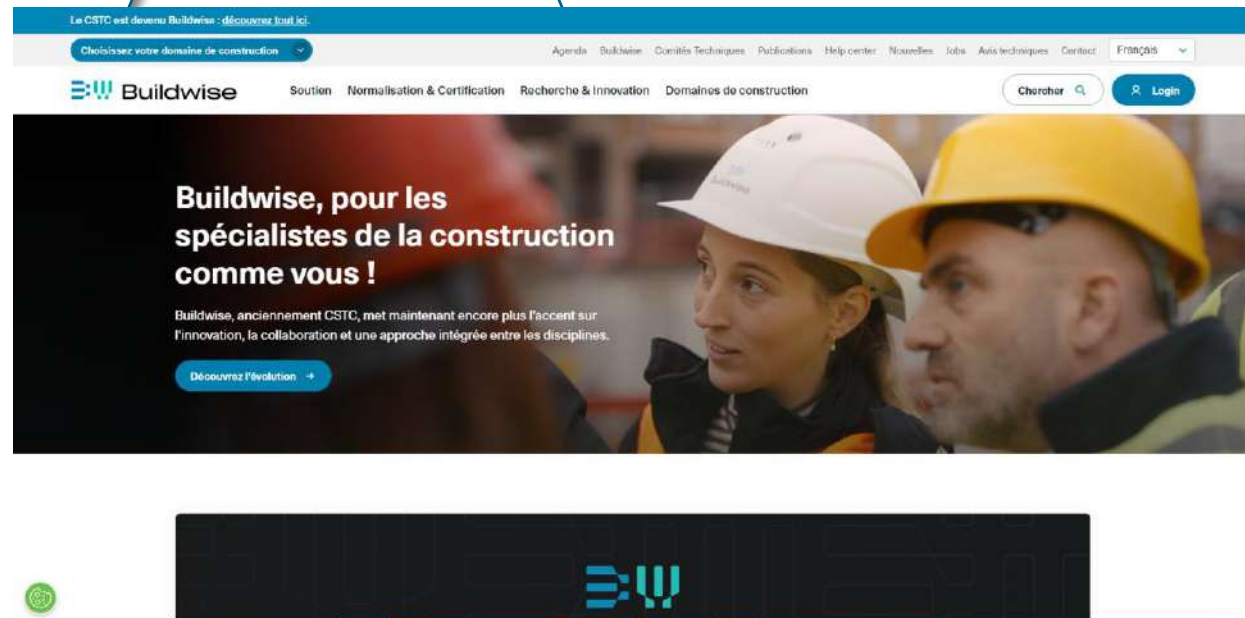
Avenue P. Holoffe 21

1342 Limelette

Tél. 02-655.77.11

benoit.michaux@buildwise.be

www.buildwise.be



Les présentations et notes de cours ne font pas parties d'une des séries des publications officielles du Buildwise et ne peuvent donc être utilisées comme référence ; la reproduction ou la traduction, même partielle de ces notes, n'est permise qu'avec l'autorisation du Buildwise.



Frédéric ULENS

Ingénieur civil attaché au
service prévention incendie

Direction générale Sécurité civile /
Prévention incendie du SPF Intérieur

Feu vert pour la construction bois :
mieux comprendre les attentes des
services de prévention incendie

Bâtiments bois et Sécurité incendie

Ir. Frédéric Ulens

DG Sécurité Civile – Prévention Incendie

Le bois, ça brûle!

The 'miracle' Malibu mansion, Los Angeles wildfires, 01/2025

Qui suis-je ?

Aperçu de la réglementation incendie en Belgique

L'incendie n'est pas une compétence en soit!

Liée aux compétences de chaque autorité

SPF Intérieur (Normes de base)

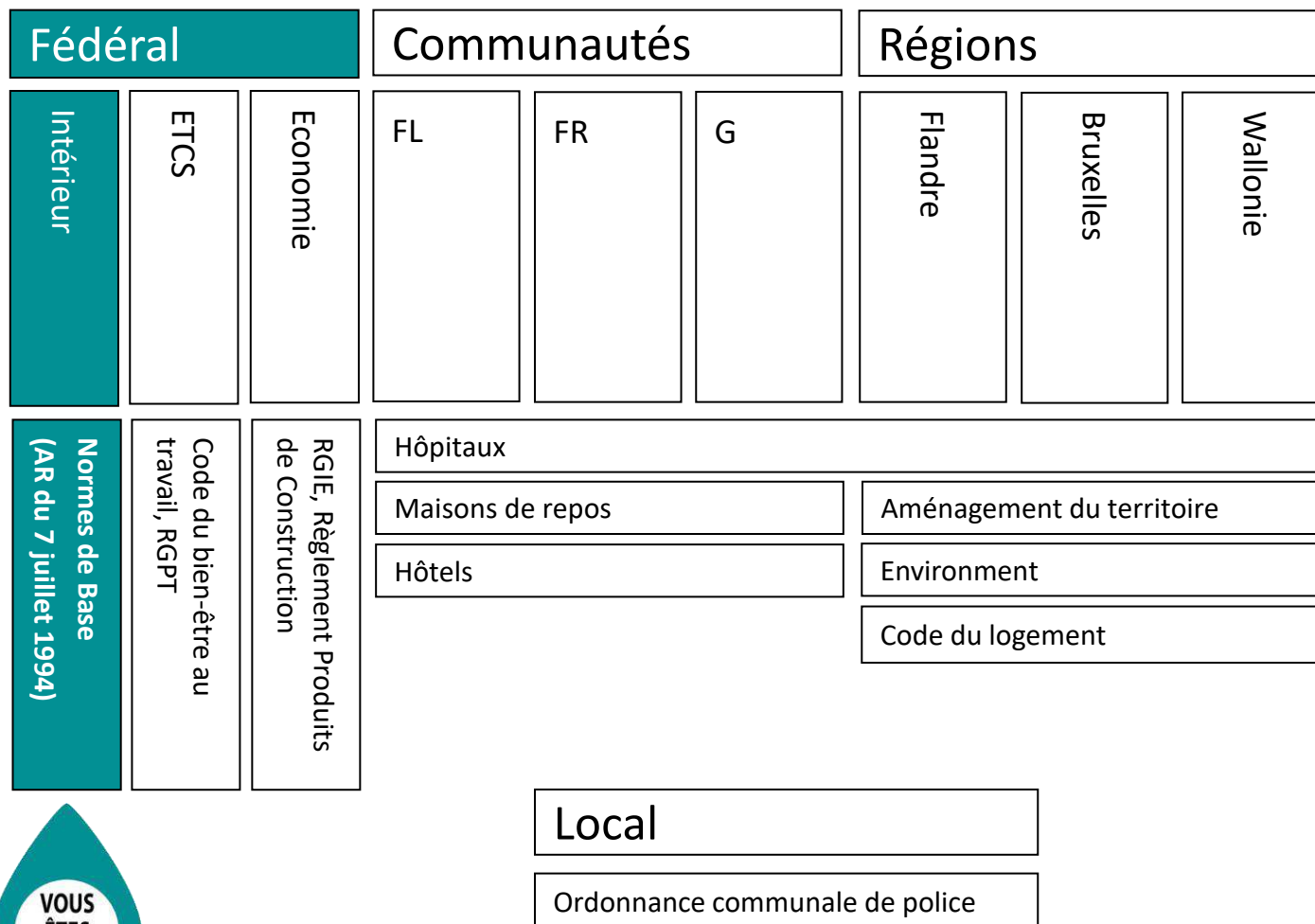
→ Protection du citoyen

Règlementation générale indépendante de la destination du bâtiment

Régions et Communautés

→ Aspects particuliers de la sécurité

Complètent ou adaptent la législation fédérale sans toutefois pouvoir en réduire les exigences



Les **Normes de Base** fixent les **exigences minimales** auxquelles doivent répondre la conception, la construction et l'aménagement des bâtiments afin de :



prévenir la naissance, le développement et la propagation d'un incendie;



assurer la sécurité des personnes;



faciliter de façon préventive l'intervention du service d'incendie.

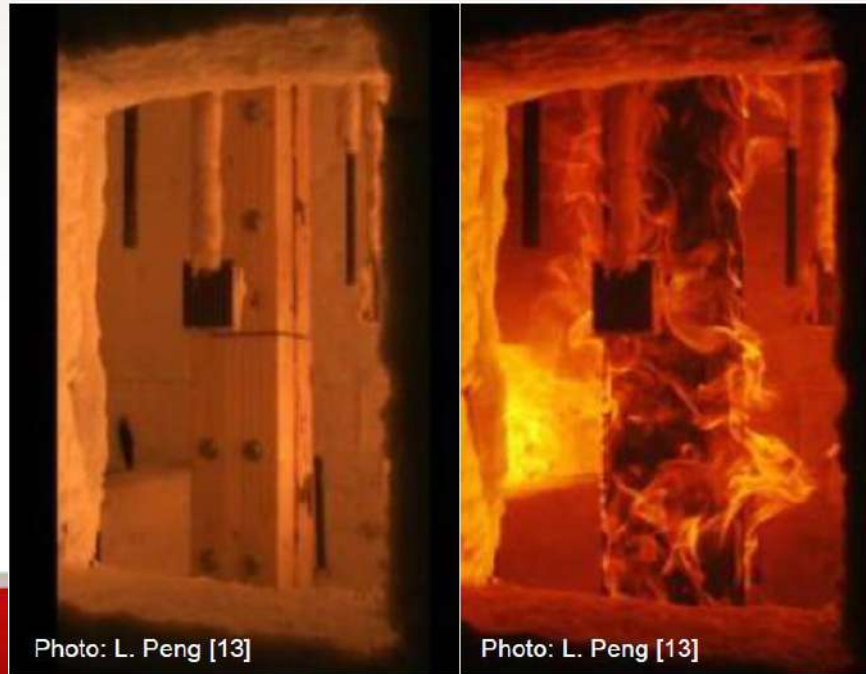


Résistance au feu

Porteur = Stabilité au feu R

Séparant = Etanchéité au feu E
& Isolation thermique I

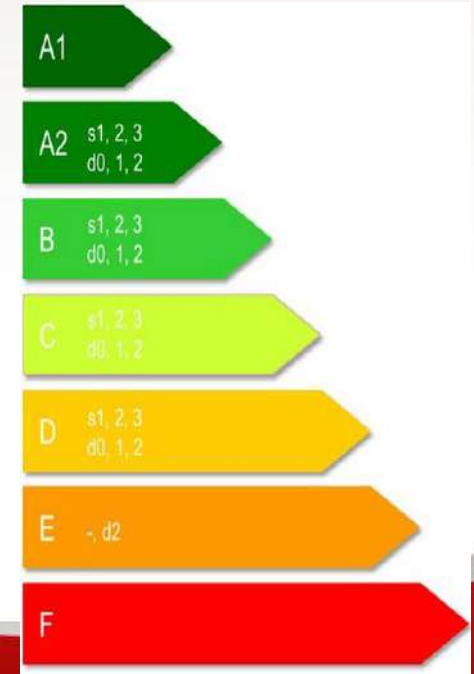
Exprimé en **minutes** (exemple : **R 60**)



Réaction au feu

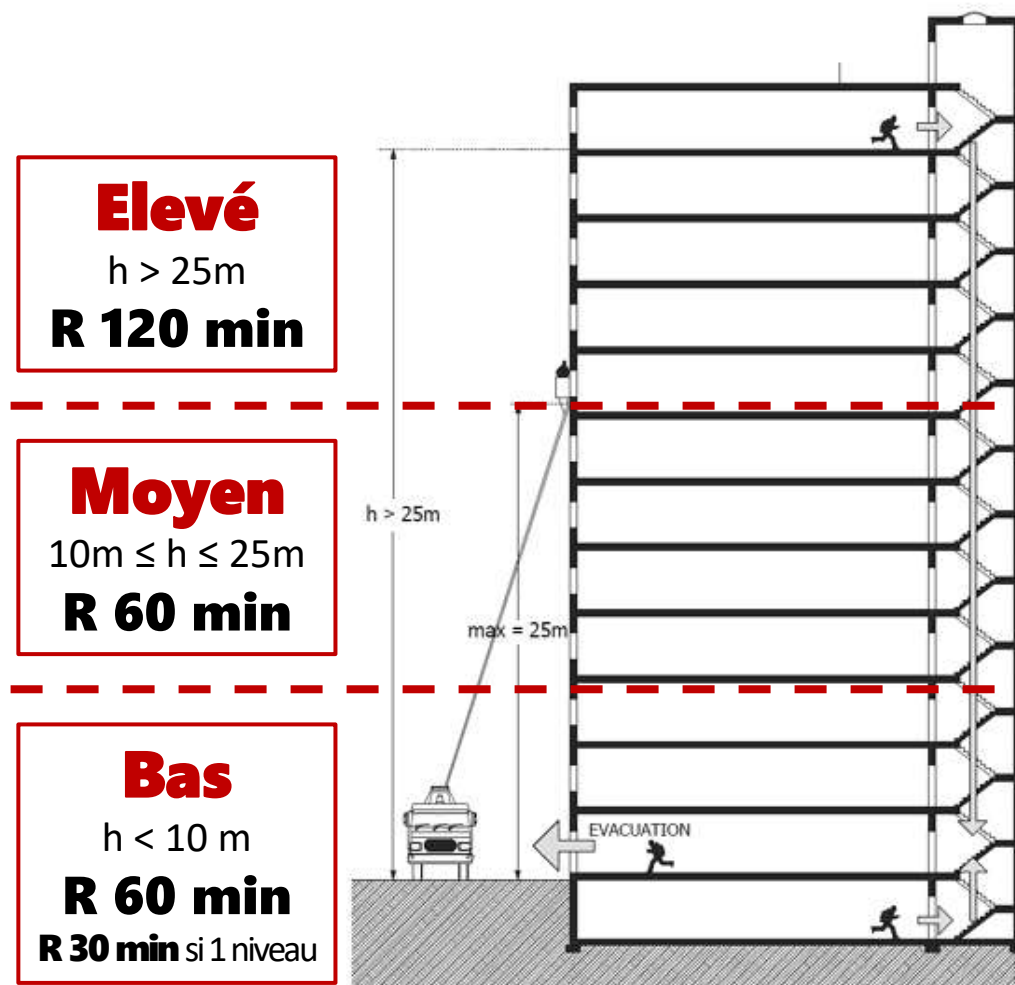
Comportement d'un produit exposé au feu

Exprimé en **classes** de **A** (incombustible) → **F**

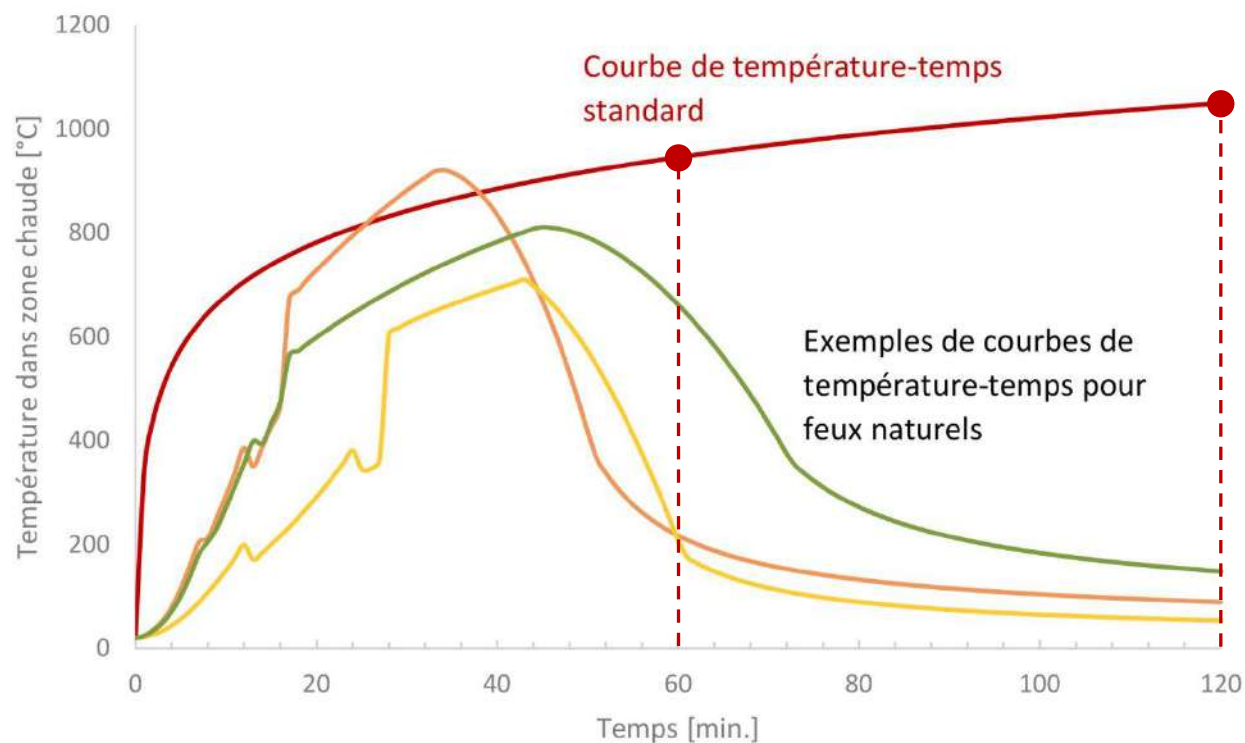


Stabilité au feu **R**

Exigences minimales des **Normes de Base**



Évalué selon la courbe standard ISO 834



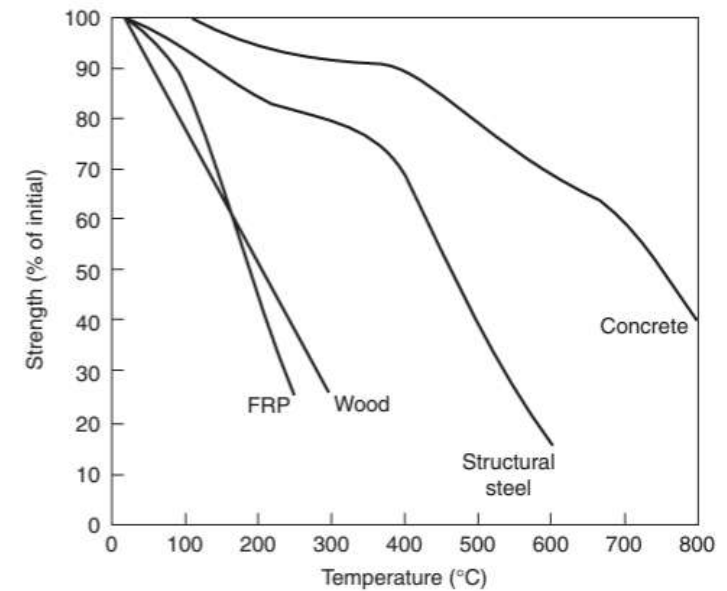
Stabilité au feu **R**

*Pour les bâtiments
moyens et élevés,
l'effondrement n'est
pas envisageable*

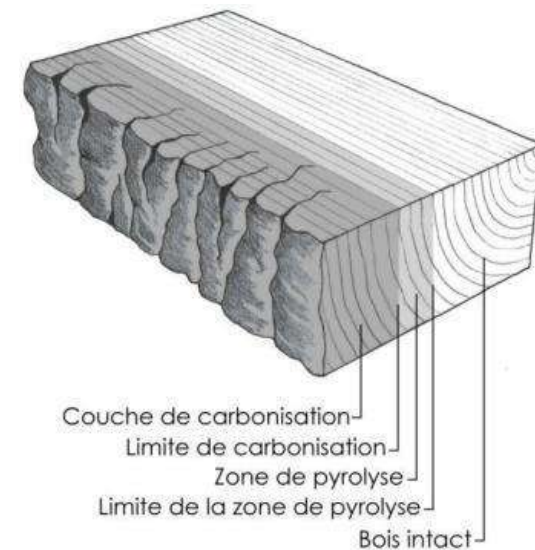
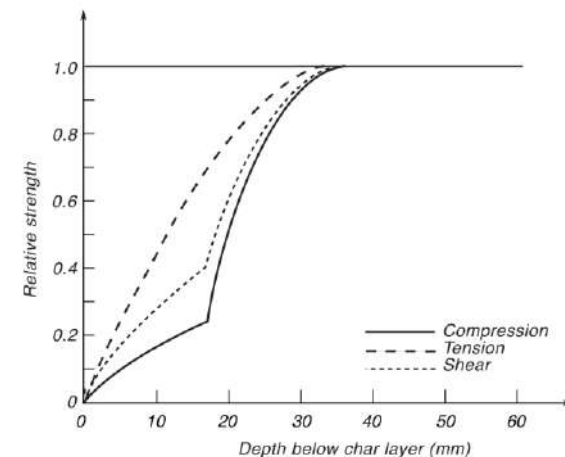




- **Le bois perd toute résistance à 300°C**
- **Le bois se consume, donc sa section diminue au cours de l'incendie**



- **La couche de carbonisation protège la section de bois restante**



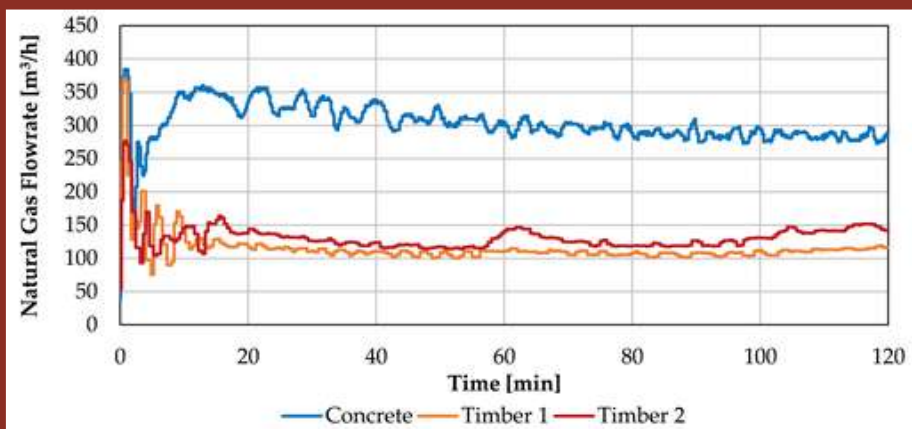


Courbe feu standard ISO 834

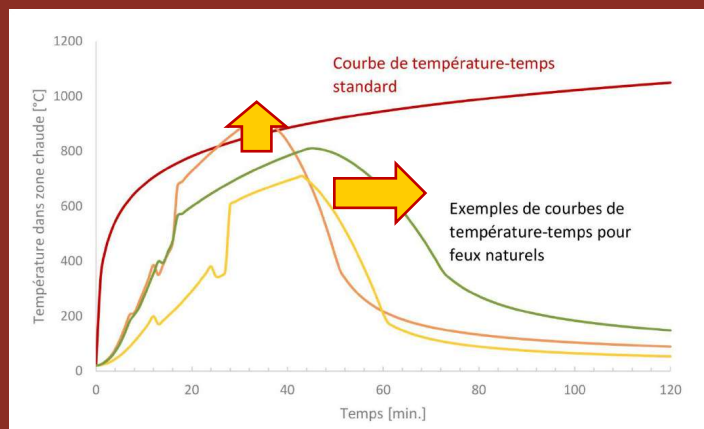
Le bois ça brûle

→ Energie libérée par la combustion du bois

Courbe feu ISO < Feu réel



≠ apports de combustible lors de l'essai



Augmentations possibles





Phase de refroidissement

Le bois ça *continue* de brûler

→ **DHP** (Durability Heating Phase)

Classe de résistance au feu qui inclut la phase de refroidissement



Colonne bois GLT

Exemple: R 60

20% à 50 %

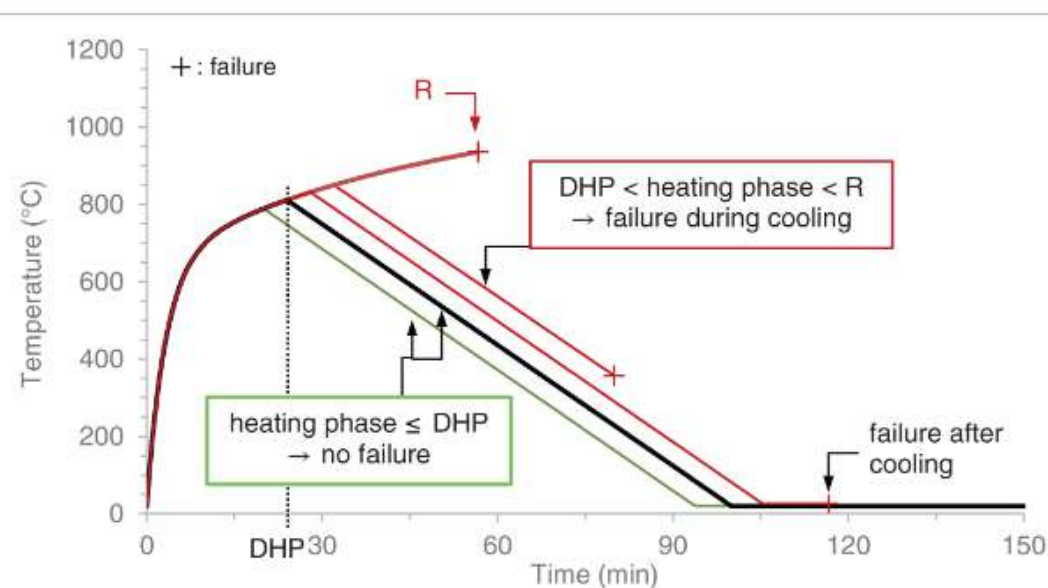
DHP 12 à 30 min

Colonne béton

Exemple: R 60

~70%

DHP ~42 min





Mjøstårnet, Norway, 2019, 85m

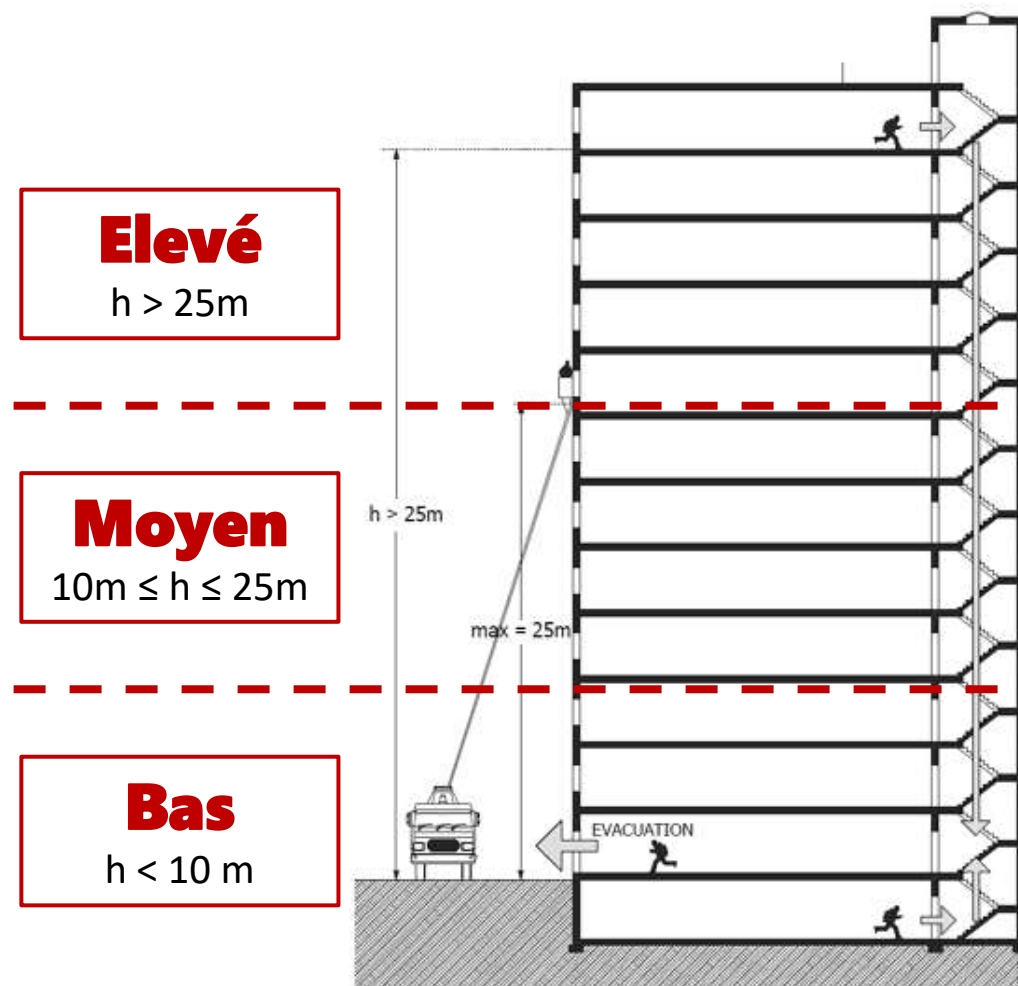
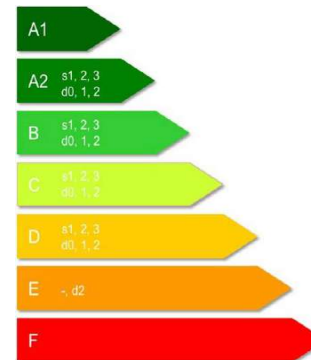
« Nos essais et calculs ont montré que Mjøstårnet ne s'effondraient pas, même après un grave incendie. »

Even Andersen, fire safety consultant, Sweco



Réaction au feu

Exigences minimales des Normes de Base



	Bas	Moyen	Elevé
Locaux	E	E	D
Salles	C	C	C
Bureaux paysagers	D	C	B
Chemins d'évacuation	C / D	C	B
Cage d'escaliers	B / C / D	B / C	B
Revêtements de façade	D	B	A2

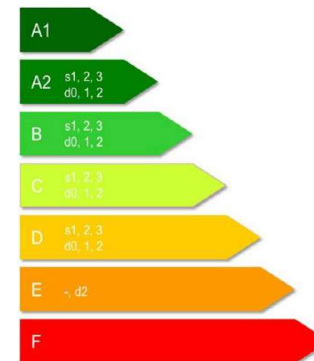
⚠ Tableau simplifié, valable pour une occupation par des personnes autonomes

Réaction au feu

Exigences minimales des **Normes de Base**

Le bois ça brûle

Bois	
Non traité	D
Non traité si densité et massivité importante	C
Avec traitement ignifuge	B / C



	Bas	Moyen	Elevé
Locaux	E	E	D
Salles	C	C	C
Bureaux paysagers	D	C	B
Chemins d'évacuation	C / D	C	B
Cage d'escaliers	B / C / D	B / C	B
Revêtements de façade	D	B	A2

⚠ Tableau simplifié, valable pour une occupation par des personnes autonomes



Ca vaut aussi pour les balcons



Barking fire, London, UK, 09/06/2019



Dérogação



Oui mais avec des
mesures compensatoires
afin d'avoir un niveau de sécurité
équivalent

EXEMPLE

Bois lamellé-croisé (CLT)



6 Orsman Road, London, UK, 2020, 20m

EXEMPLE

Bois lamellé-croisé (CLT)



Non traité

- SUPPOSÉ DE CLASSE **D**
- **CLASSE C ???** → **Rapport de classement** suite à un essai SBI (Single Burning Item)



Traitement
ignifuge

- **CLASSE B POSSIBLE !**
- **Agrément technique** du produit ignifuge
- **Attestation** d'application conforme



Sprinklage

- SUPPOSÉ DE CLASSE **D**
- **Utilisation au lieu de B ou C SI SPRINKLAGE** conforme à la norme **EN 12845** ou **NFPA 13**



~~Solution-type~~ → Dérogation nécessaire
Fonction hauteur, occupation, position du revêtement, ...

A full-page background image showing an astronaut in a white spacesuit walking on the lunar surface. The astronaut is positioned on the right side of the frame, moving towards the left. The ground is dark, rocky, and covered in dust. In the upper left corner, a large, partially illuminated Earth is visible against the blackness of space, which is filled with numerous stars. The text is overlaid in the center-left area.

**Pour aller plus haut
Nous avons besoin de pionniers**



www.ibz.be

@ibzbe





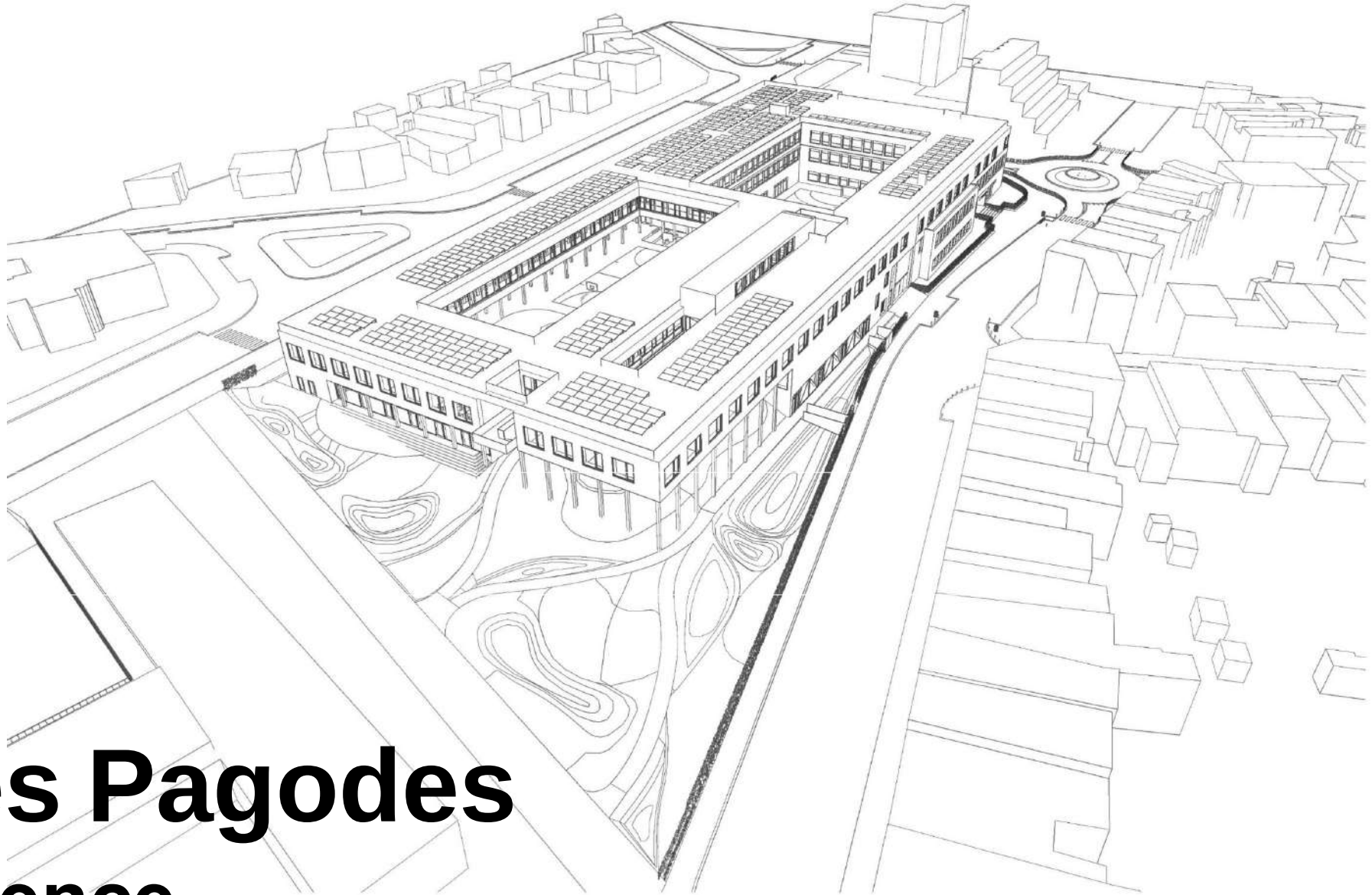
Christophe LOOTVOET

Ingénieur – architecte

Julien LEFRANCQ – Administrateur

Bureau ALTER & Paille-Tech

Retour d'expérience :
Construction de
l'Athénée des Pagodes



Athénée des Pagodes

retour d'expérience



> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH > parois thermiques bio – géo sourcées

Les matériaux



> Architecture + stabilité + paysage



> parois thermiques bio – géo sourcées

Les matériaux



> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH > parois thermiques bio – géo sourcées

Les matériaux



> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH

> parois thermiques bio – géo sourcées

La législation incendie comme facteur majeur de choix

Les justifications:

- > essais
- > décisions de la commission européenne (cfr buildwise)
- > atg – documents d'équivalence

DÉCISION DE LA COMMISSION
du 17 janvier 2003
fixant les classes de performance de réaction au feu pour certains produits de construction
[notifiée sous le numéro C(2002) 4807]
(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)
(2003/43/CE)

Tableau 1
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 ⁽³⁾ (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) ⁽⁵⁾	EN 622-5	600	9	D-s2, d0	D _{fl} -s1
Panneaux de particules avec liant à base de ciment ⁽⁶⁾	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.
⁽³⁾ Classes définies dans la décision 200/147/CE (tableau 1 de l'annexe).
⁽⁴⁾ Classes définies dans la décision 200/147/CE (tableau 2 de l'annexe).
⁽⁵⁾ Issus d'un procédé de fabrication à sec.
⁽⁶⁾ Teneur minimale en ciment de 75 % en masse.
⁽⁷⁾ Panneaux à particules orientées.



> Architecture + stabilité + paysage



> parois thermiques bio – géo sourcées

Les murs de façade

INSTITUT DE
SECURITE INCENDIE
A.B.B.L.

ISIB

INSTITUUT VOOR
BRANDVEILIGHEID
V.Z.W.

AVIS TECHNIQUE 2016-A-002 - Rév. 1
sur base d'une analyse de résultats d'essais

DEMANDEUR

PAILLE-TECH scrl
Rue de Saint-Gobain 7
5150 FRANIÈRE

ISIB

2016-A-002 - Rév. 1 3

3. DOMAINE D'APPLICATION

3.1. Cloison porteuse du type Paille-Tech – REI 60

Sur base des résultats susmentionnés, nous sommes d'avis que **la résistance au feu** d'une cloison porteuse du type Paille-Tech, constituée comme décrit ci-dessous, ne sera pas inférieure à **REI 60** selon la norme européenne EN 13501-2:2016 pour autant que le feu se situe du côté de l'enduit de torchis.



> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH > parois thermiques bio – géo sourcées

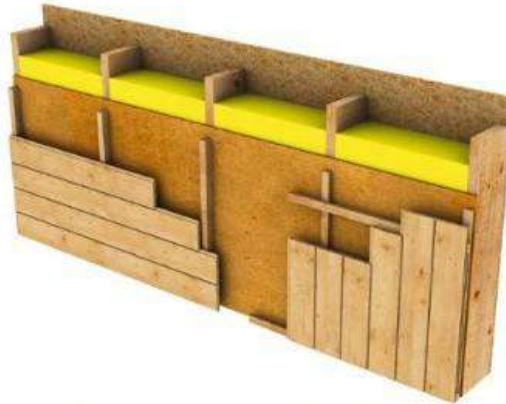
Le bardage

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** (?)
- 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.



4.2 Classement européen European Classification

COMPOTEMENT AU FEU Fire Behaviour	PRODUCTION DE FUMÉES Smoke Production	GOUTTELETTES ET PARTICULES ENFLAMMÉES flaming droplets/particles
B	S1	d0

Classement européen de réaction au feu: **B, s1,d0**

Reaction to fire classification:

4.3 Domaine d'application Classification and Field of application

Le classement est valable pour les paramètres produits suivants :

The classification is valid for the following product parameters:

- Pour une gamme d'épaisseurs de 8 à 40 mm et une gamme de masses volumiques de 1250 à 1400 kg/m³.

Thickness 8 to 40 mm; densities from 1250 to 1400 kg/m³.

- Avec ou sans pré-finition sur panneau poncé

With or without coating on sanded board.

Le classement est valable pour les conditions d'utilisation finales suivantes :

This classification is valid for the following end use applications:

- Avec ou sans lame d'air (monté sur une ossature bois ou métal) sur un substrat classé A2.

Applications with or without air gap (mounting on a wood or steel frame) on a A2 substrat.

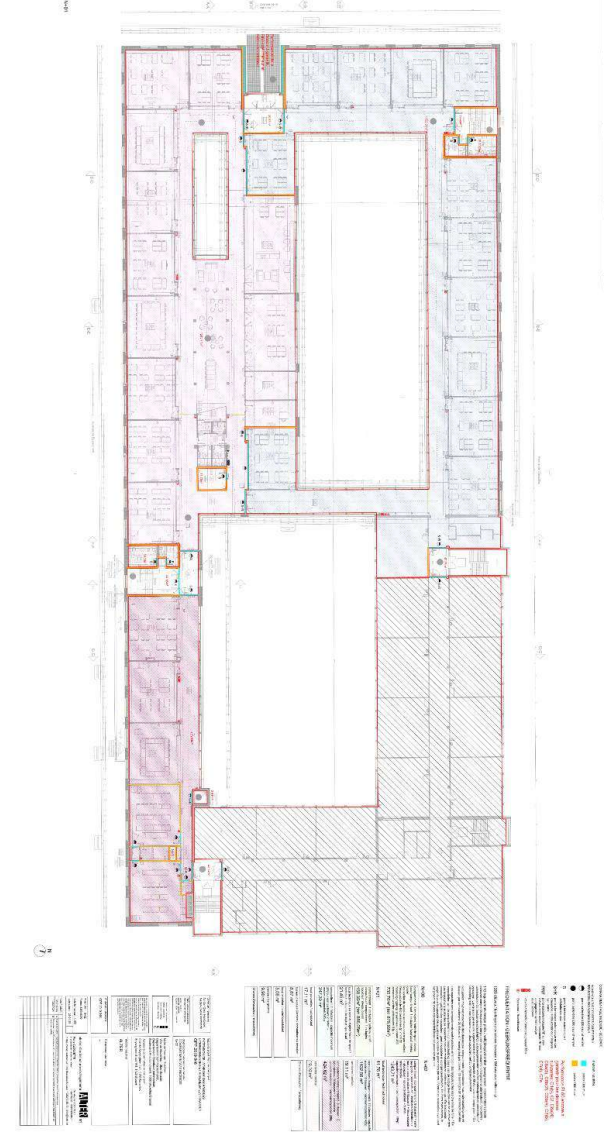
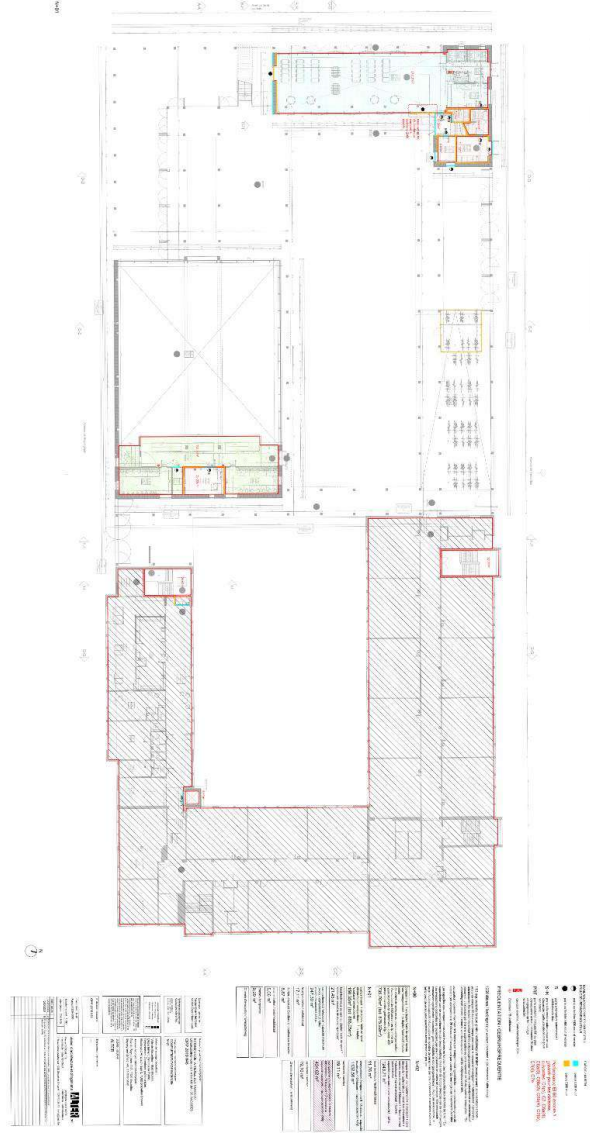
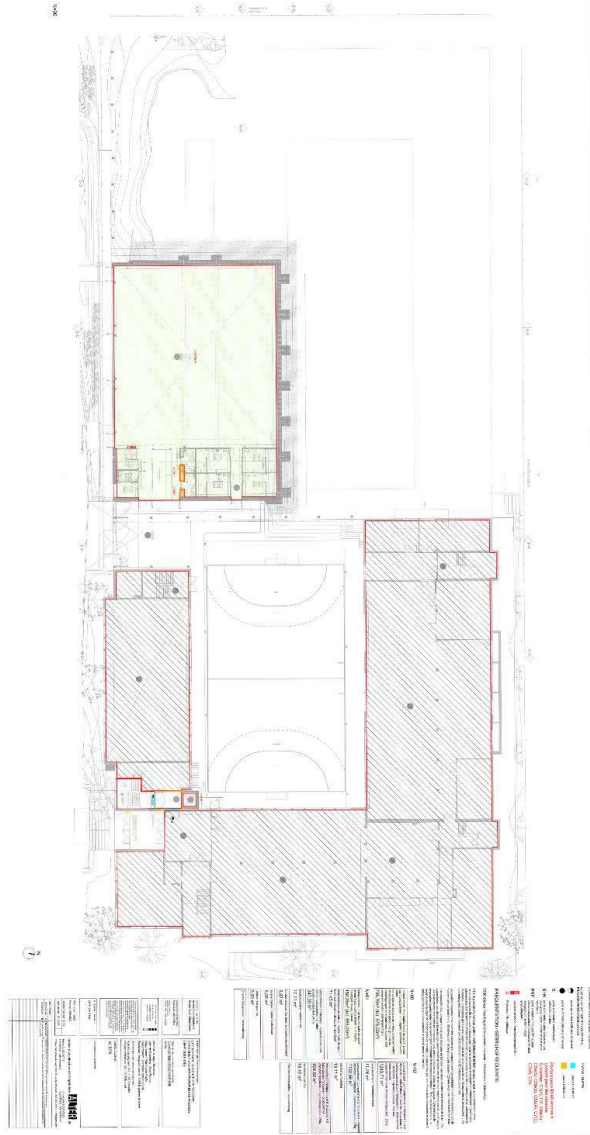


> Architecture + stabilité + paysage



> parois thermiques bio – géo sourcées

Le compartimentage



> Architecture + stabilité + paysage



> parois thermiques bio – géo sourcées

Le compartimentage



> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH > parois thermiques bio – géo sourcées



ALTER

> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH

> parois thermiques bio – géo sourcées



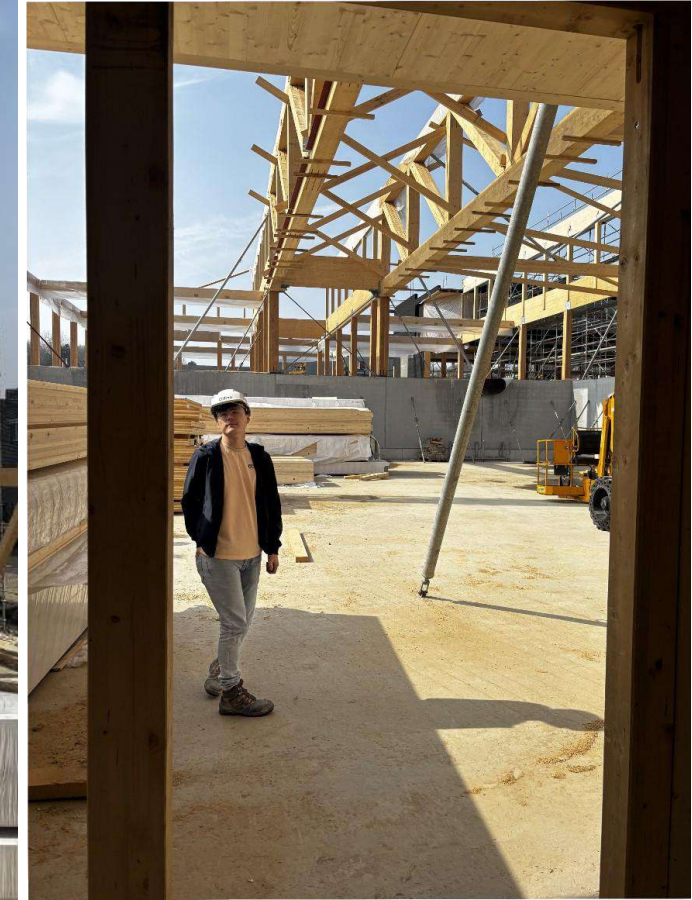
ALTER

> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH

> parois thermiques bio – géo sourcées



> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH > parois thermiques bio – géo sourcées



ALTER

> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH

> parois thermiques bio – géo sourcées



> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH

> parois thermiques bio – géo sourcées



ALTER

> Architecture + stabilité + paysage



PAILLE-TECH

> parois thermiques bio – géo sourcées



Christophe Lootvoet & Pierre Cloquette

0478.56.38.63 - 0473.35.53.21

www.aaia.be



Julien Lefrancq

www.pailletech.be



Pierre-Antoine CORDY
Co-founder and Managing Director

Ney and Partners WOW

Retour d'expérience :
Réhabilitation de
la Tour Brunfaut

Bois&Habitat
28/03/2025

Ligne
bois

BOIS & HABITAT

 **FORUM
HORIZON
BOIS**
VERS UN BÂTI
ZÉRO CARBONE


+PARTNERS WOW
TIMBER ENGINEERING

Retour d'expérience : Réhabilitation de la Tour Brunfaut

Pierre-Antoine Cordy – Managing Director


+PARTNERS

© A229

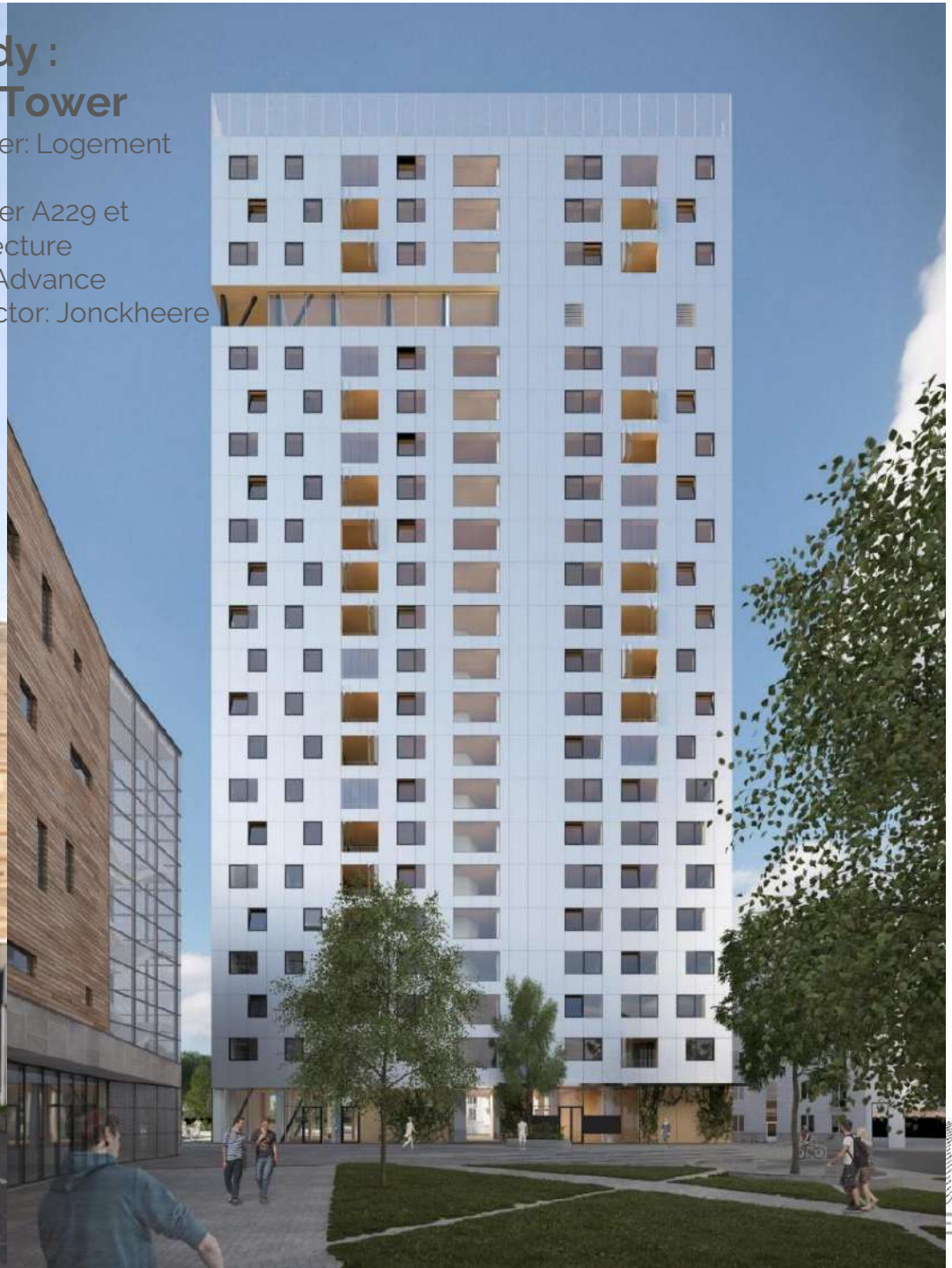
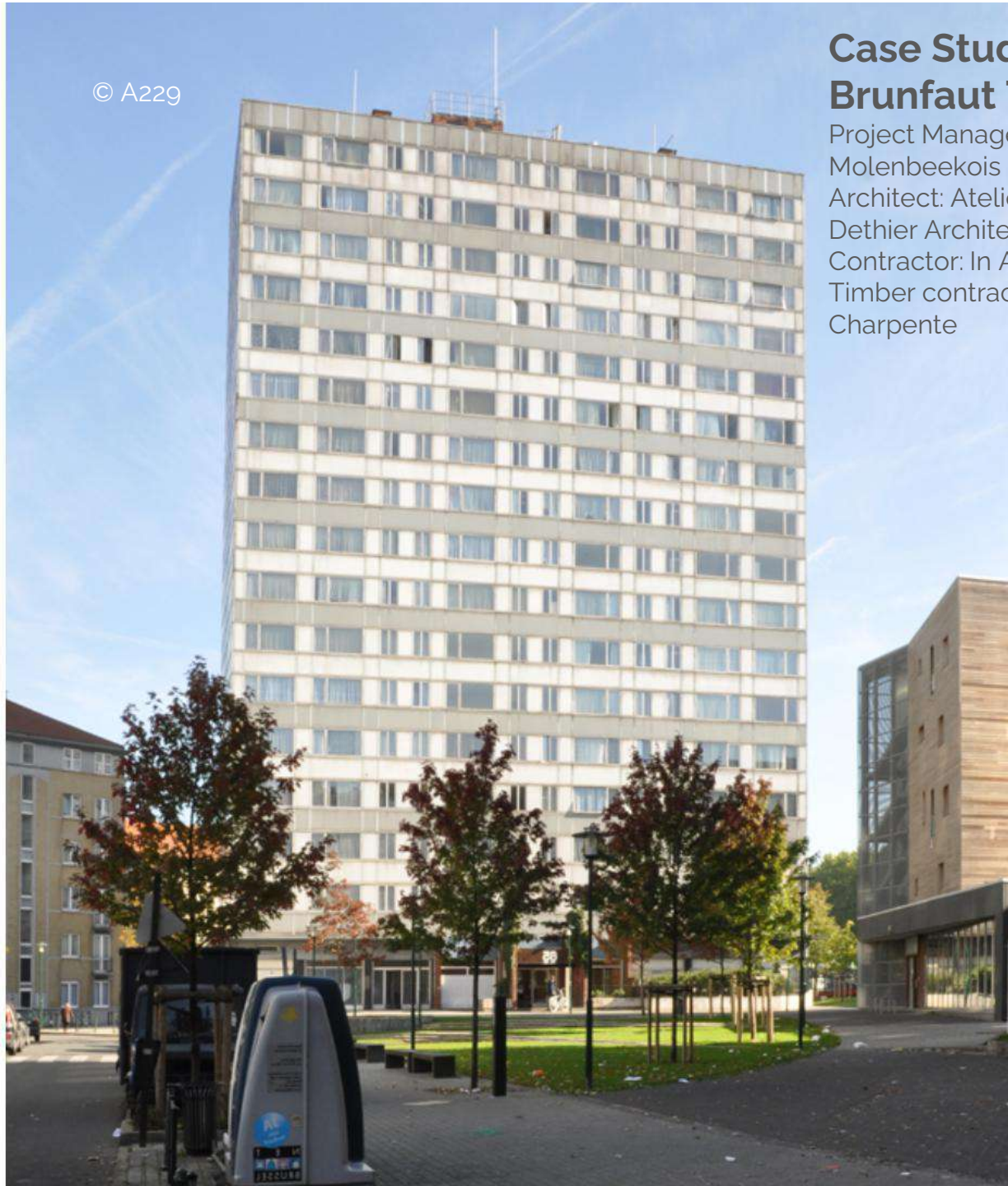
Case Study : Brunfaut Tower

Project Manager: Logement
Molenbeekoïis

Architect: Atelier A229 et
Dethier Architecture

Contractor: In Advance

Timber contractor: Jonckheere
Charpente



Constats :

- Année de construction : 1965
- Exemple d'architecture radicale et économique
- Pas assez de diversité de logements (grands logements)
- Hauteur sous plafond non conforme
- Problèmes d'accessibilité PMR
- Non-conformité des installations techniques (électricité, chauffage, ascenseurs, ..)
- Non-conformité de l'enveloppe thermique
- **Non-conformité de la sécurité incendie (voies d'évacuation, stabilité au feu (15 à 39 min car acier non protégé))**
- Présence d'amiante

Les logements étaient en toute logique désaffectés

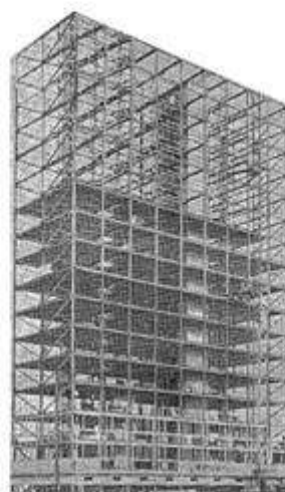
Concours d'auteur de projet lancé en 2013



Concours : 2013
Début des études : 2014
Début de l'exécution : 2019
Fin de chantier : 2024



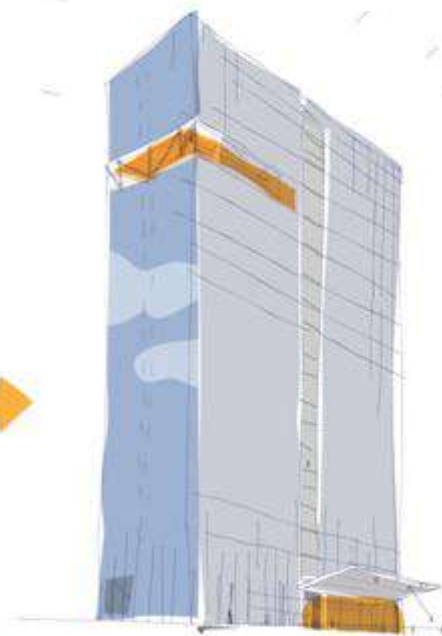
Situation
existante



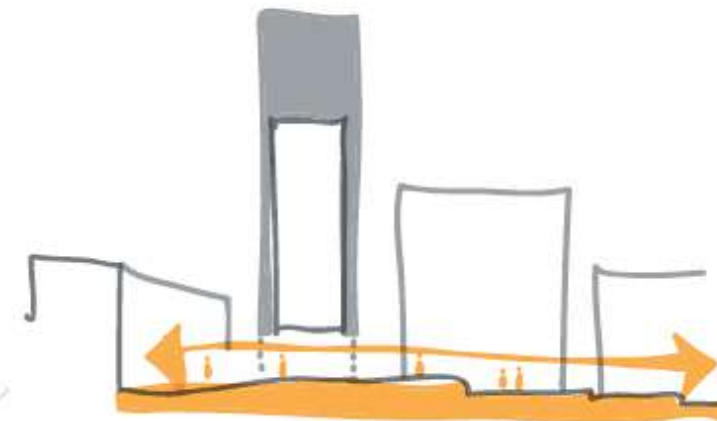
Bâtiment
désossé /
Structure
métallique

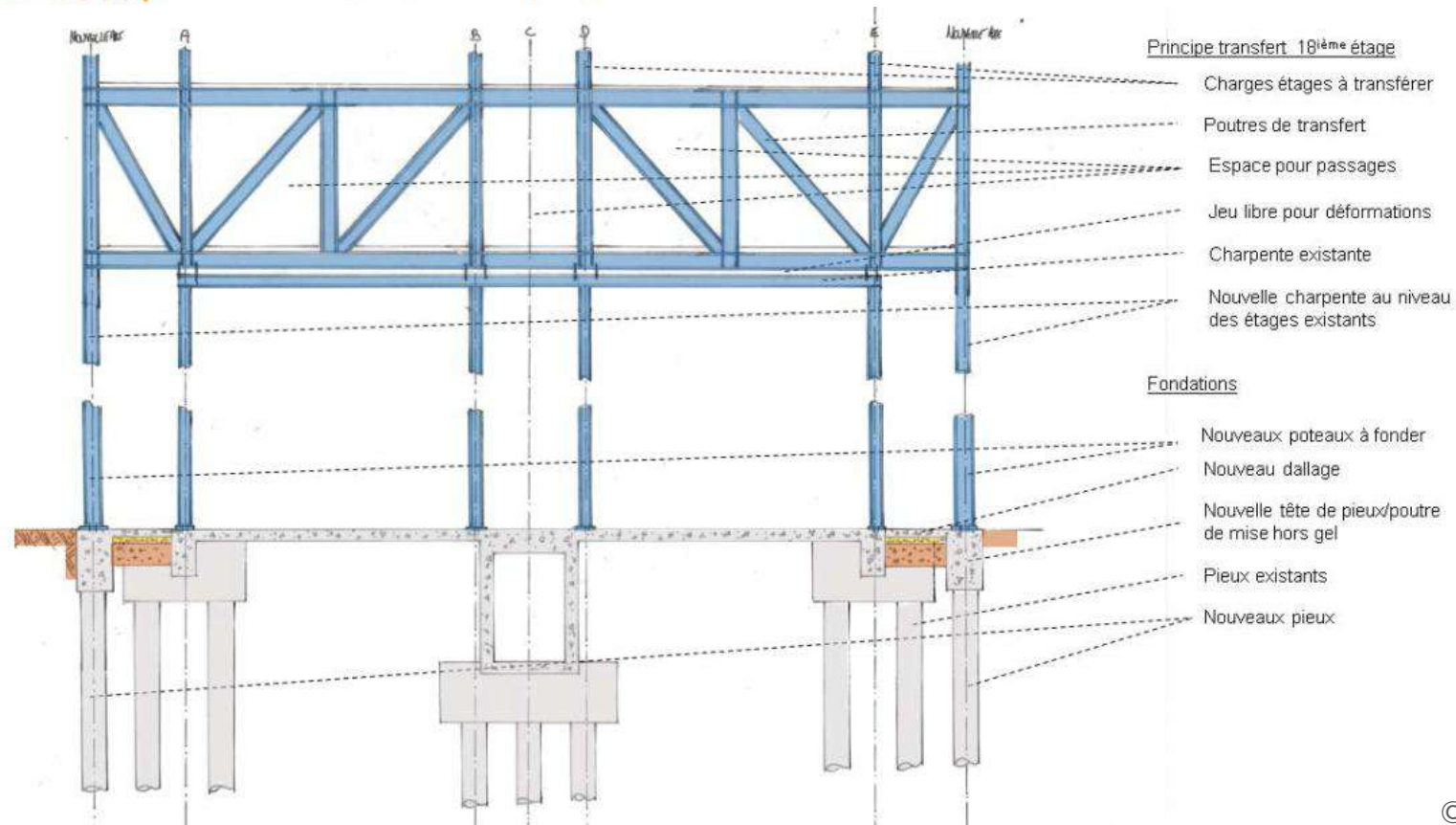
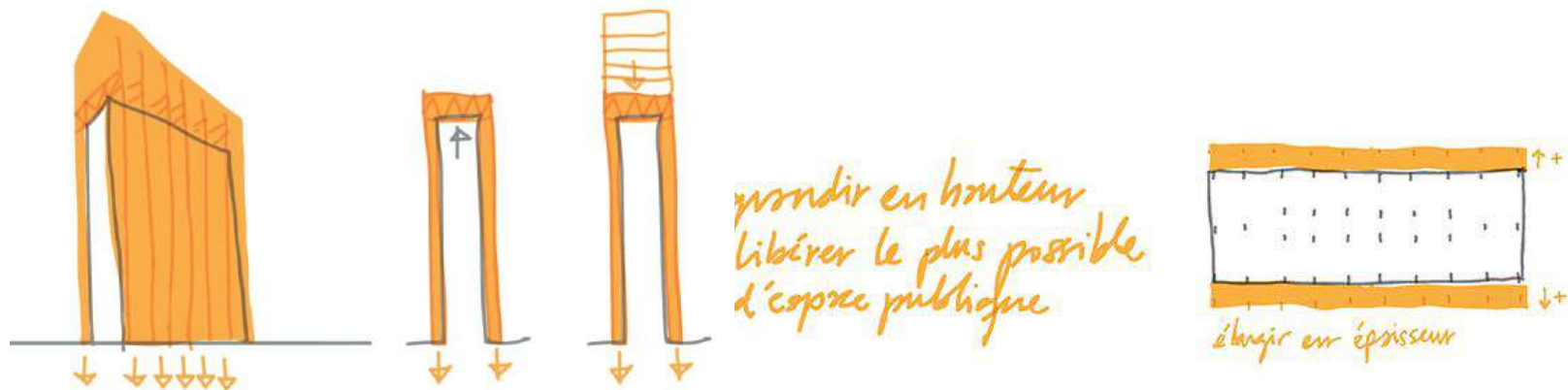


Le « pont » /
Rehausse



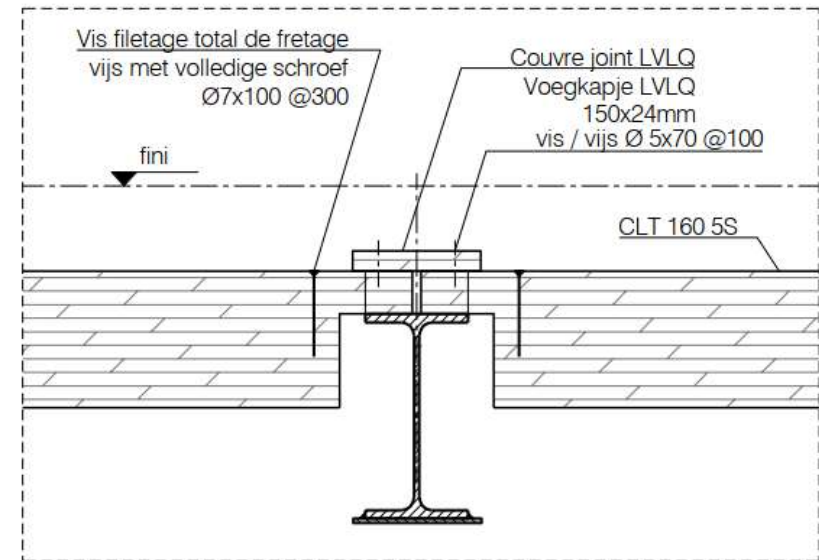
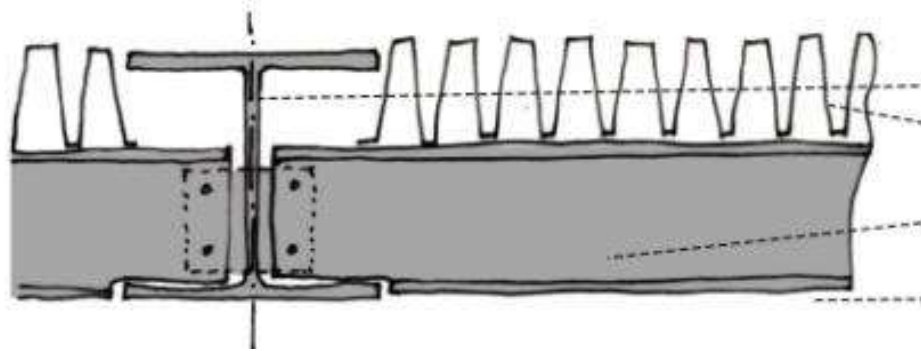
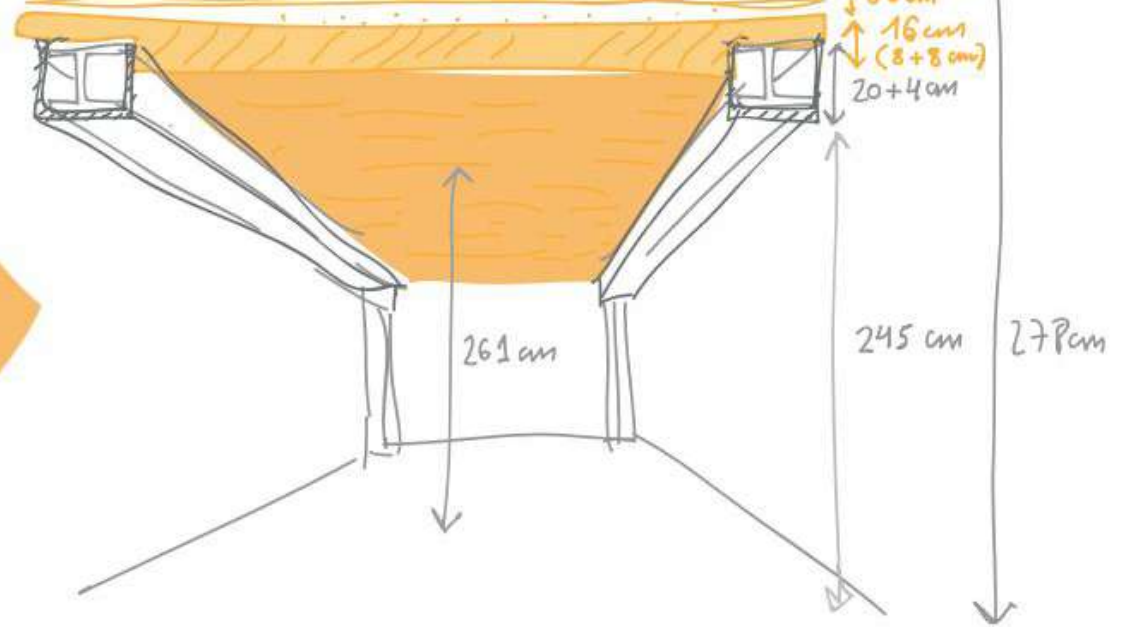
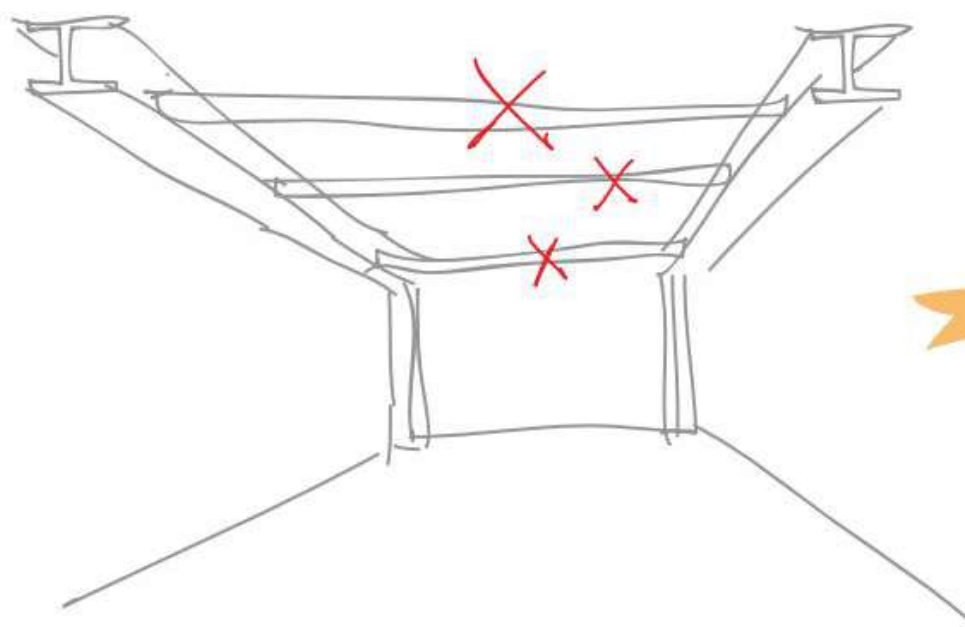
La nouvelle tour







1 500m³ of CLT floors and 4 650m² of wooden façade



Points clés liés à la problématique incendie

- Dialogue dès les premières phases de conception avec le SIAMU
- Projet particulier : Rénovation lourdes, mixte acier/bois, problématique hauteur sous plafond,
- Bâtiment élevé (69 mètres) – Type 2 (occupants autonomes et dormants)
- 2 nouveaux noyaux en béton. Contreventement + évacuation
- Remplacer plancher existant (tôle nervurée) par un plancher bois type CLT laissé apparent – solution plus légère que du béton et pouvant être repris par la structure acier existant.
- Protection au feu des planchers en bois via couche sacrificielle (16 cm d'épaisseur)
- Protection au feu de la structure métallique existante avec habillage type caisson en panneaux à base de silicate
- Les voies d'évacuation sont traitées en matériaux non combustibles

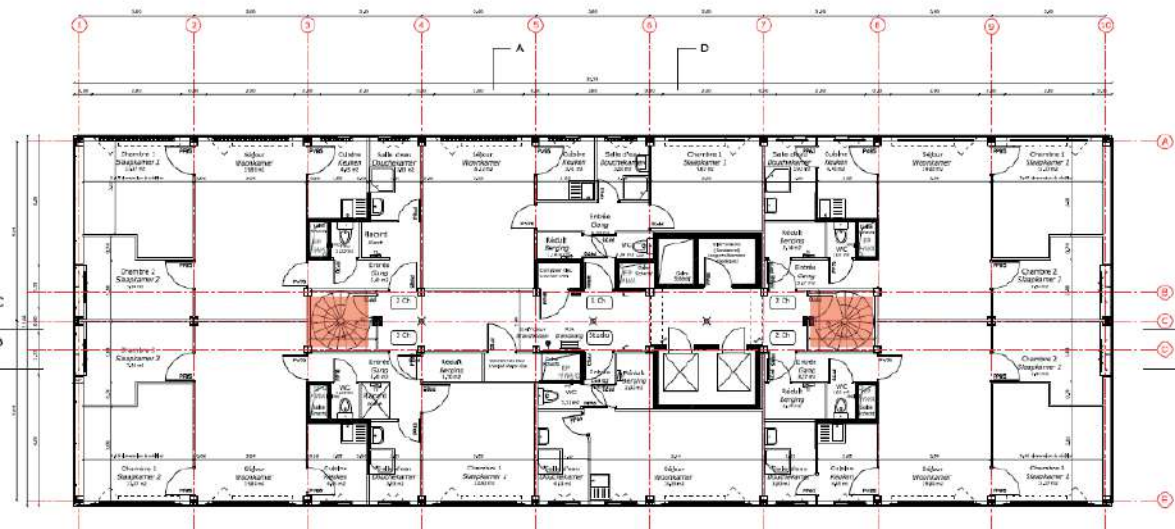
⇒ Une demande de dérogation a été présentée au Ministère de l'Intérieur pour avoir une résistance au feu de la structure de R90 à la place de R120.

Points clés liés à la problématique incendie

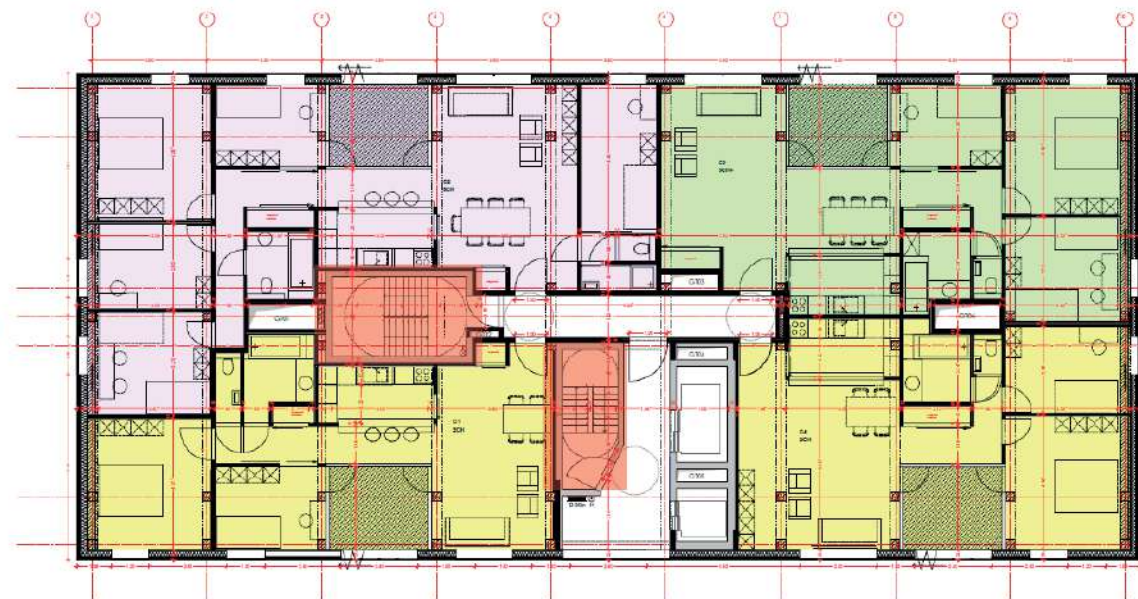
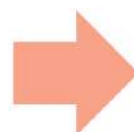
La dérogation a été acceptée sous conditions :

- Un système de sprinklage est prévu, vu la charge calorifique du plancher bois. Un sprinklage de type « résidentiel » avec un débit suffisant pour contenir un incendie mais ne permettant pas à l'eau pulvérisée d'endommager le bois
- La détection incendie sera conçue sur base de la NBN S21-100-2
- Au niveau du RDC il est prévu un local avec tous les tableaux et commandes nécessaires pour les pompiers. Au niveau du tableau pompier, une commande par étages pour le désenfumage est prévue. L'état et les commandes des clapets de chaque niveau sont prévus.

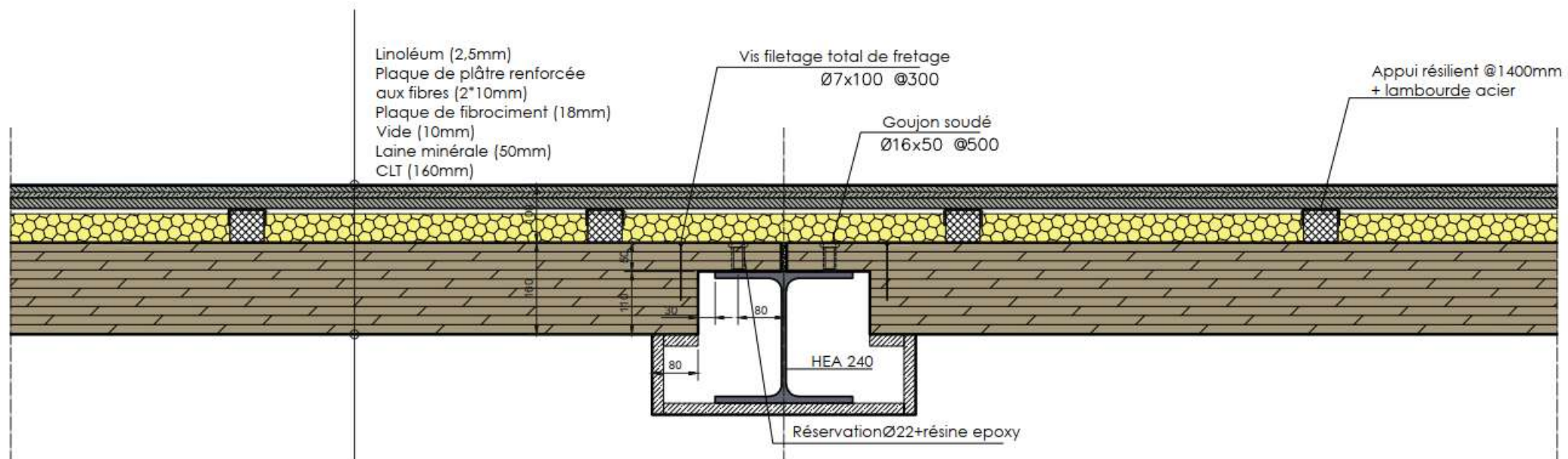
NOYAUX VERTICAUX

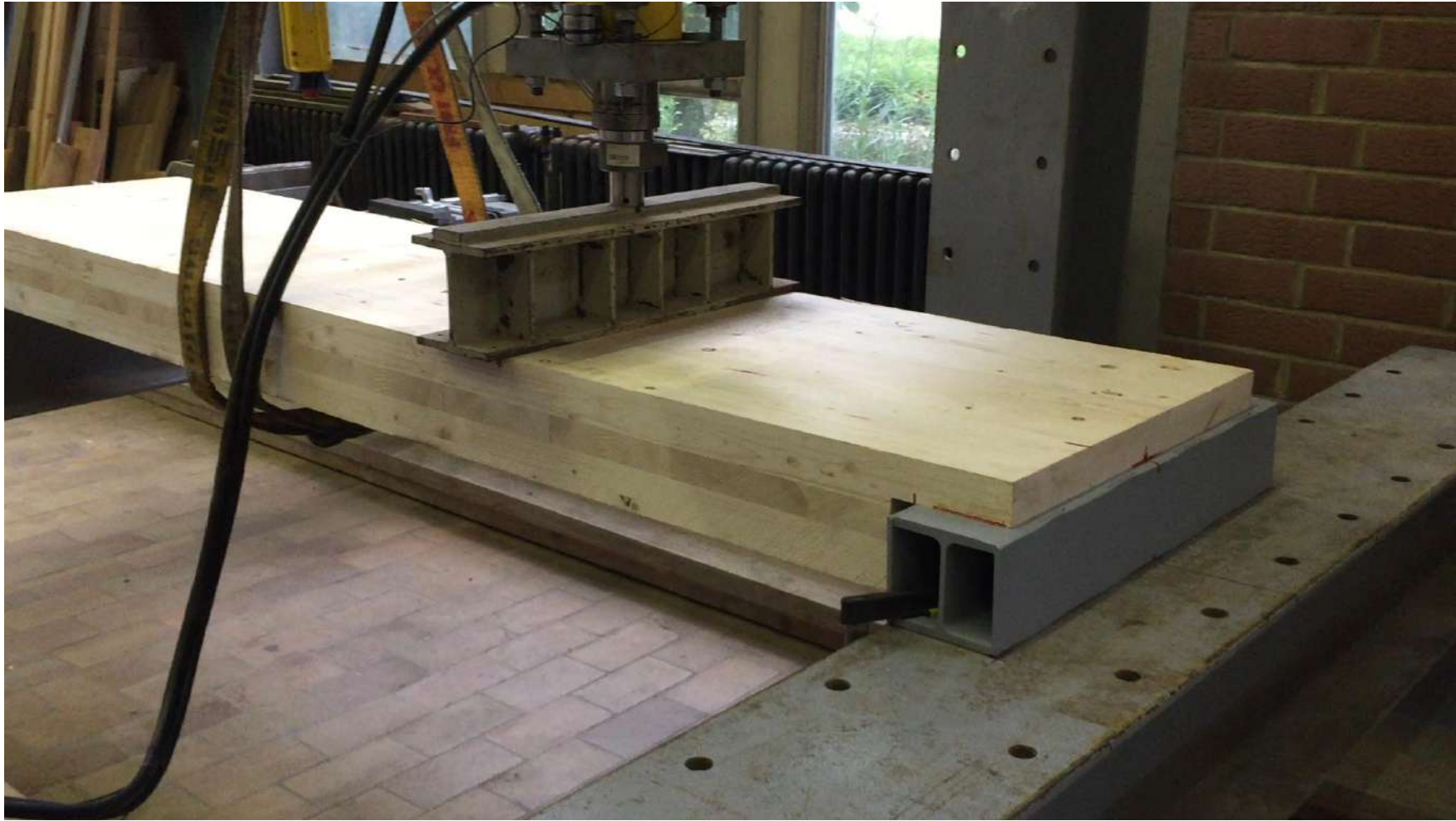


avant



après

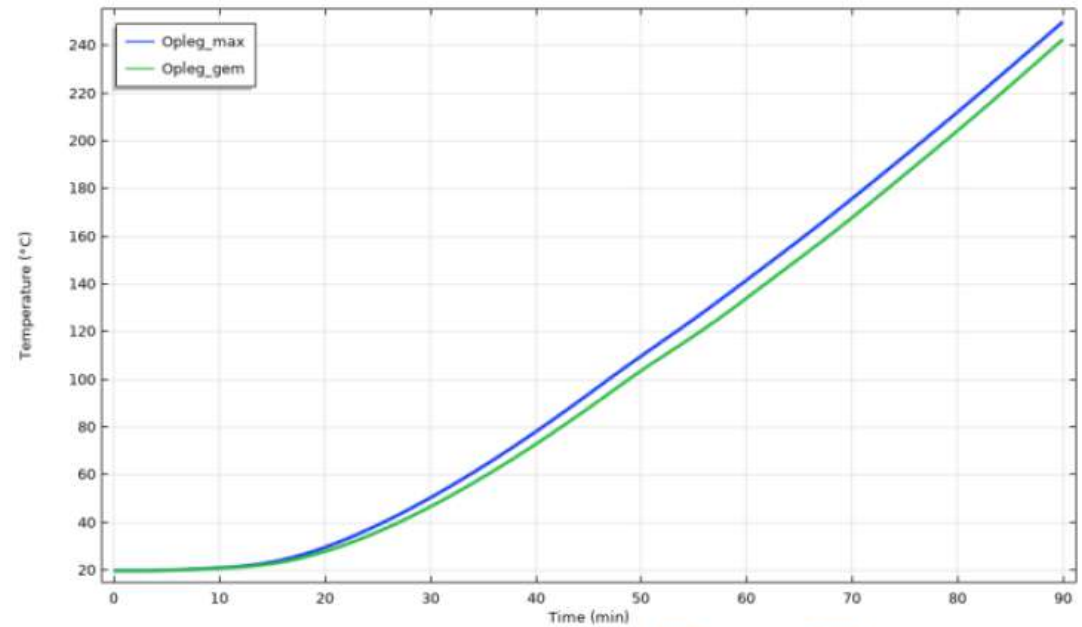
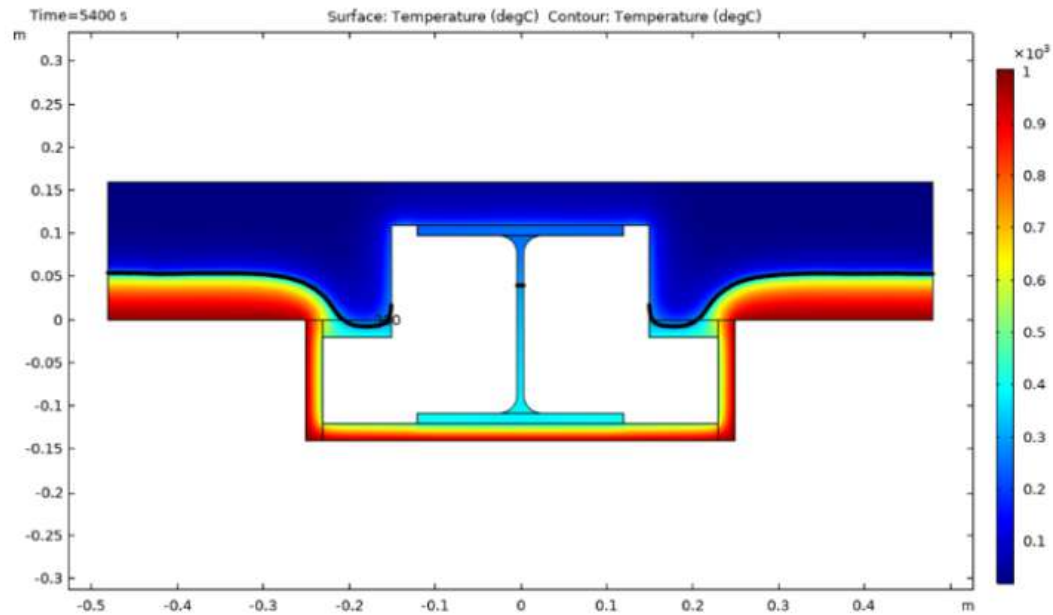




Acier protégé pour une température critique de 500°C

Bois => carbonisation à 300°C

Acier à 300°C après 100 minutes







.....
@François Lichtlé

NEY
+PARTNERS

Composition caissons de façade

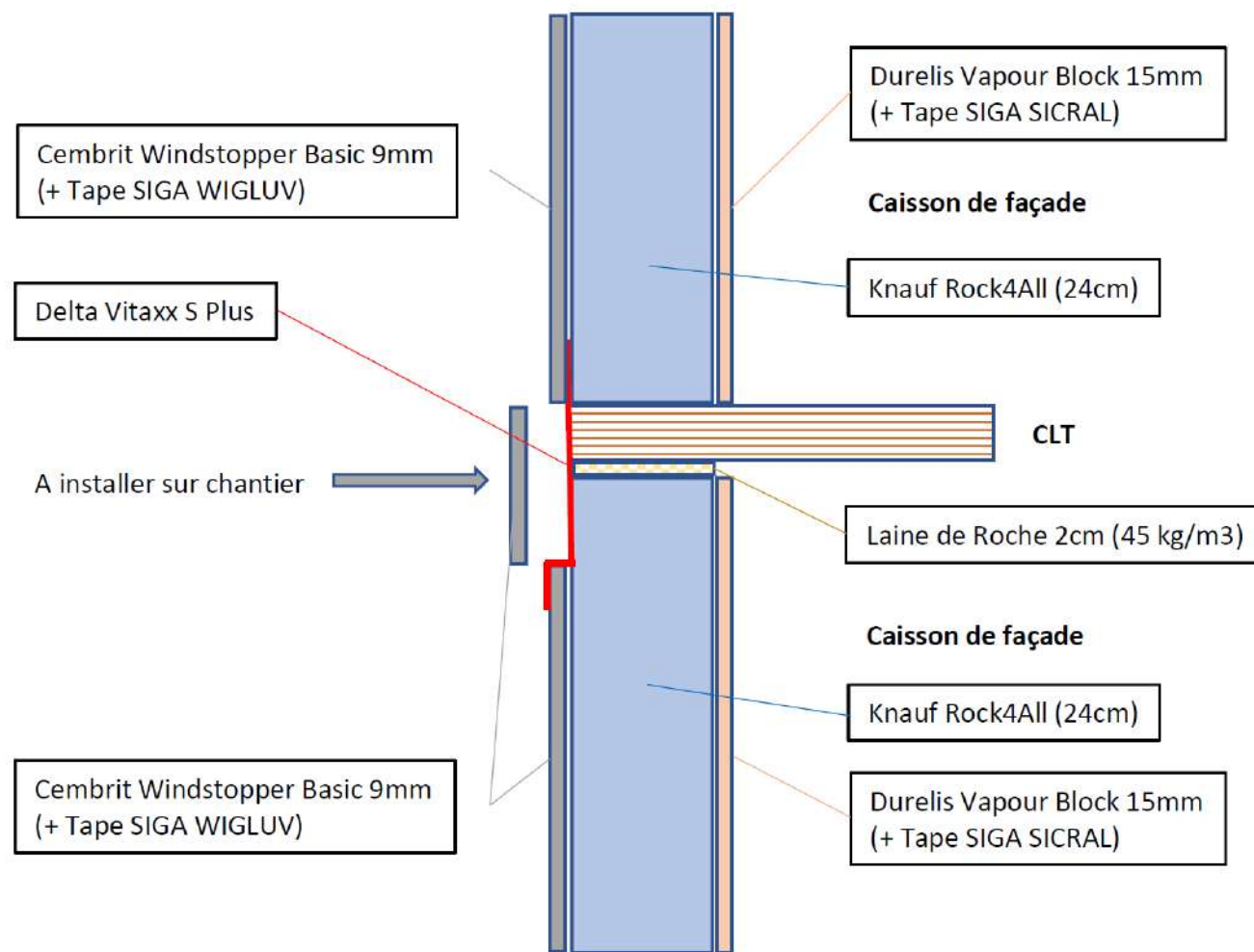
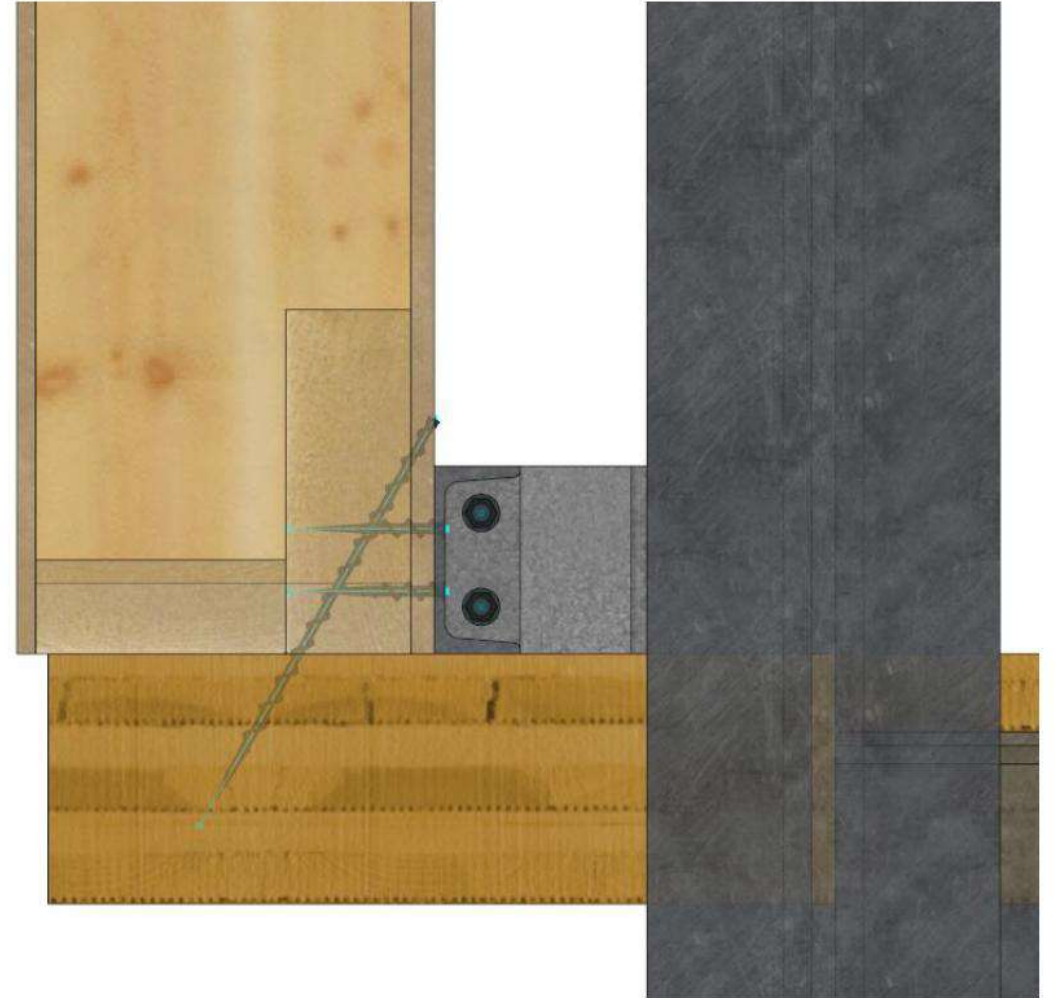
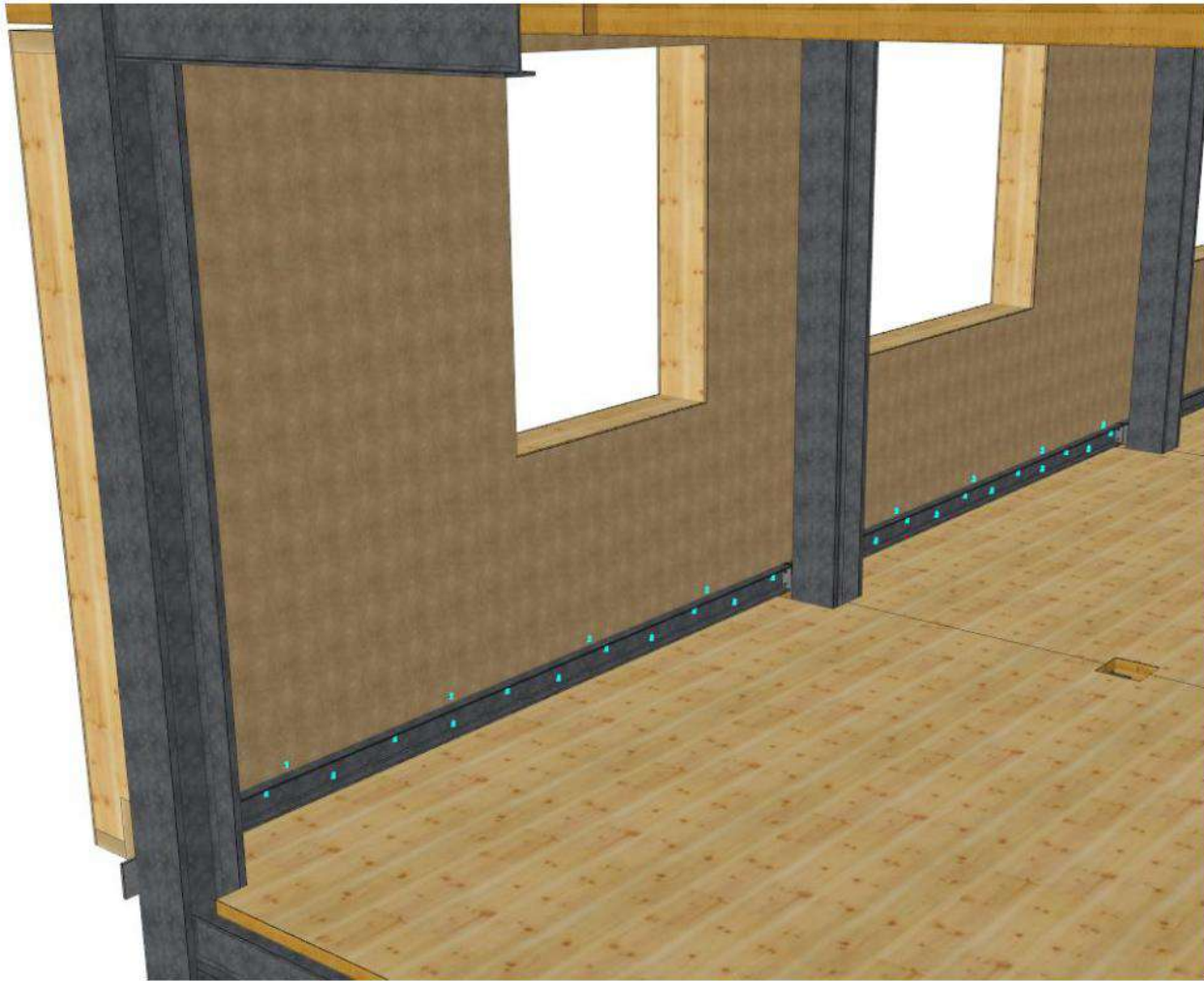


Tableau 2 Exigences de réaction au feu des revêtements de façade dans leurs conditions finales d'application.

Type de bâtiment	Bâtiments élevés	Bâtiments moyens	Bâtiments bas	
			Type d'utilisateurs	
			Non autonomes (type 1)	Autonomes et endormis (type 2) ou autonomes et vigilants (type 3)
Revêtement de façade (*)	A2-s3, do	B-s3, d1	C-s3, d1	D-s3, d1
(*) Les portes, décorations, joints et équipements techniques de la façade (enseignes, luminaires, grilles de ventilation, gouttières d'évacuation, bacs de plantes et traversées de mur des systèmes de chauffage) ne sont pas soumis aux exigences indiquées, pour autant que leur surface visible cumulée soit inférieure à 5 % de la surface visible de la façade en question.				

Tableau 3 Exigences de réaction au feu des composants substantiels de la façade.

Type de composants de façade	Type de bâtiments		
	Bâtiments élevés	Bâtiments moyens	Bâtiments bas
1) Pas complètement protégés contre l'incendie			
Tous les composants, à l'exception des montants	A2-s3, do	A2-s3, do OU E, sous certaines conditions	E
Montants	A1	A1 ou bois	–
2) Complètement protégés contre l'incendie grâce à un élément répondant aux exigences suivantes			
	K ₂ 30 ou EI 30	K ₂ 10 ou EI 15	–
Tous les composants	E, sous certaines conditions	E	–

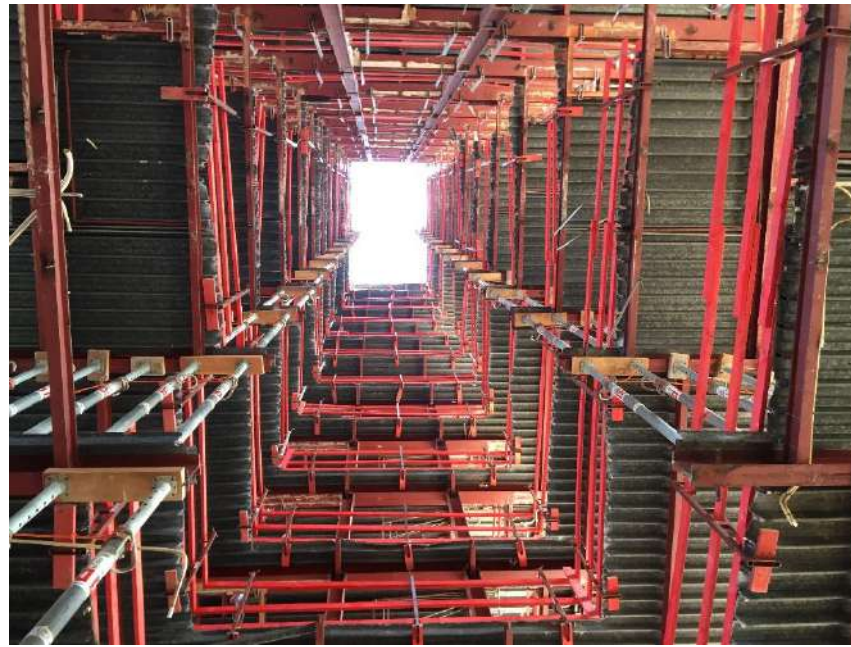
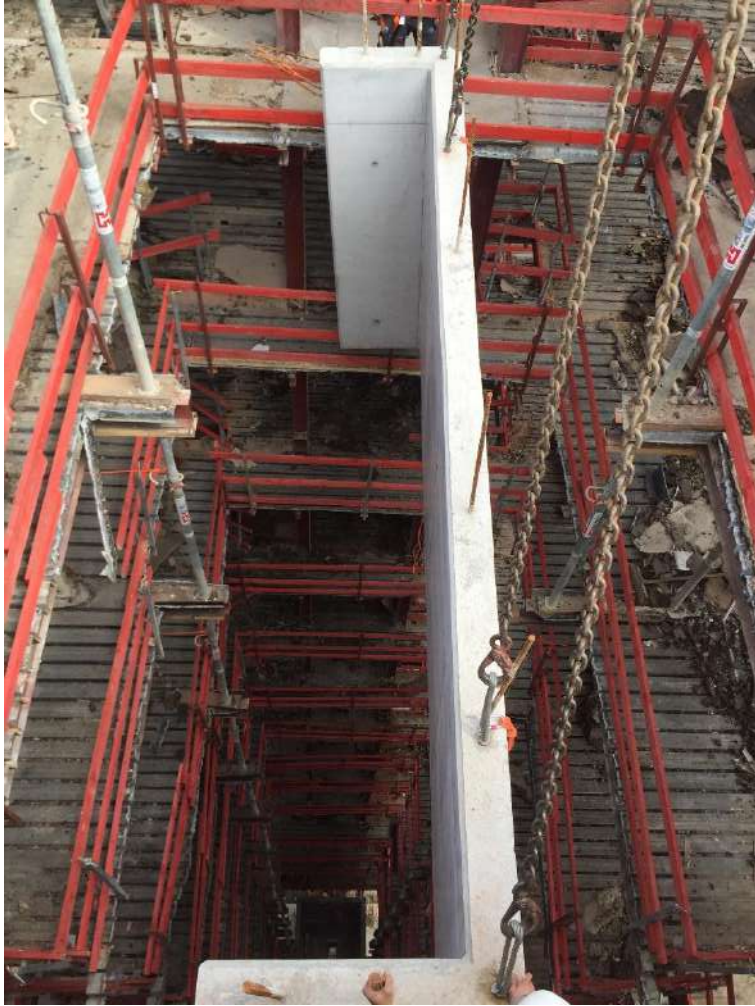


Compilation pour une maquette d'EXE commune
(mixte LOD300 et LOD350)





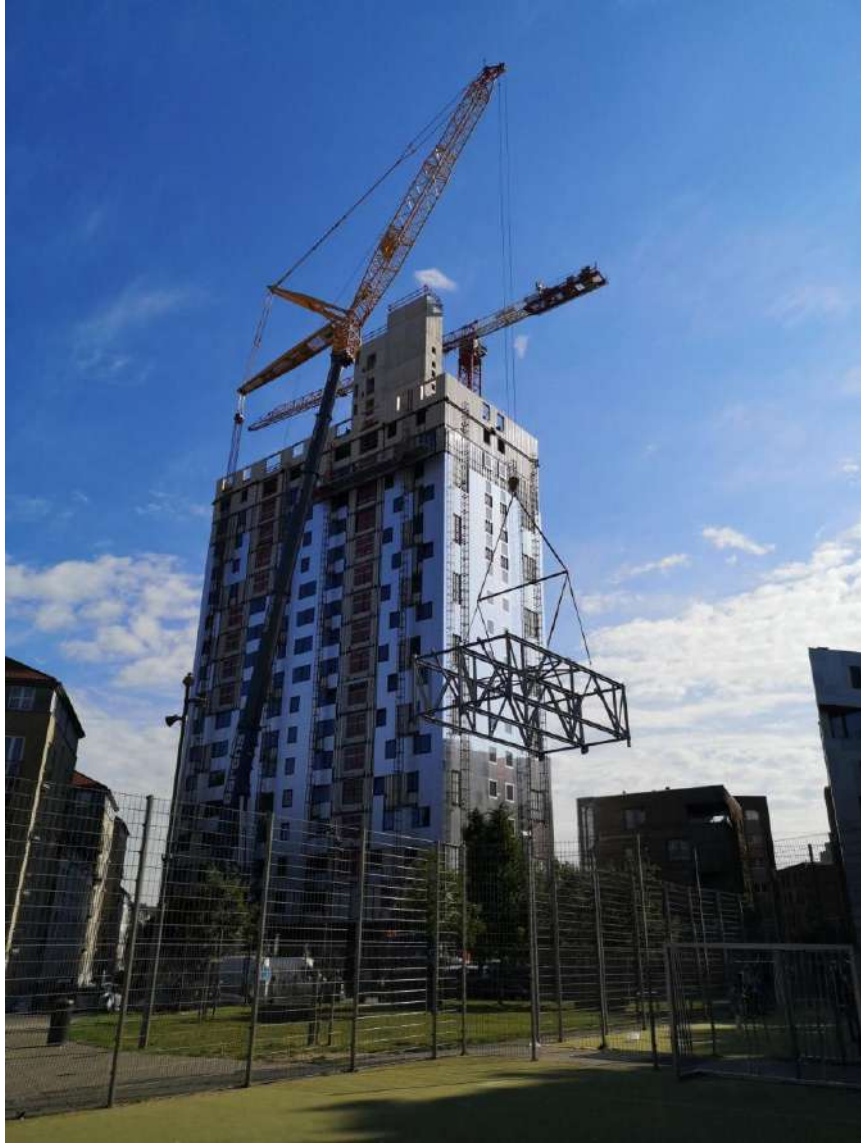


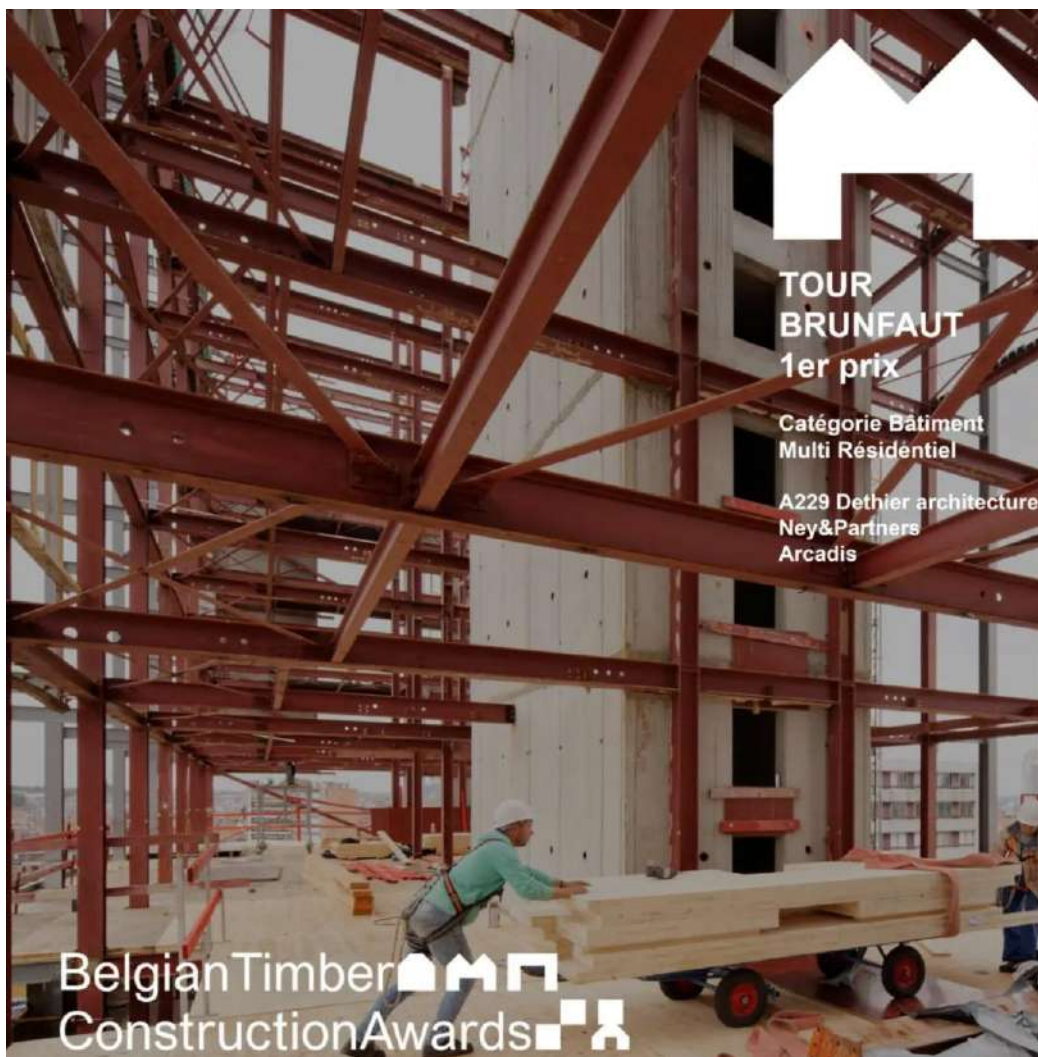












STAALBOUW-
WEDSTRIJD
BELUX **2024**

Laureaat_Lauréat
cat.A Meerlaagse gebouwen - cat.A Bâtiments multi-étages

info steel
Z 1 Researchpark 110
BE-1731 Zellik
e: info@infosteel.be
t: +32-2-509 15 01
w: www.infosteel.be

CONCOURS
CONSTRUCTION
ACIER BELUX **2024**

**RENOVATIE SOCIALE
HUISVESTINGTOREN
BRUNFAUT**

**RÉNOVATION DE LA TO
DE LOGEMENTS SOCIAL
BRUNFAUT**

Fernand Brunfautstraat 65, Molenbeek-Saint-Je
Pruis, Brussel

Le logement social Molenbeek, Molenbeek-Saint-J
Opdrachtgever: Mairie d'urgence

Atelier 229, Brussel (BE) /
Dethier Architectura, Liège (BE)
Architect: Architecte

Ney & Partners E&O, Brussel (BE)
Structuurspecialist (Structuuradviseur) (architect)

Ney & Partners, Ensival, Brussels
Interne Adviseur, Membres d'interne

InfoSteel
Foto: Photo

Legendaal door: Interstat per:
Ney & Partners

Legendaal in de categorie: Interstat per de categorie:
cat.A



@Marc Detiffe



Deuxième partie

Bois et acoustique : quelles réponses techniques face aux exigences normatives ?



Delphine BARD – Présidente
Anne LÉVÊQUE – Directrice Générale

Acouwood

Bois et acoustique : pathologies courantes et méthodes de conception optimisées

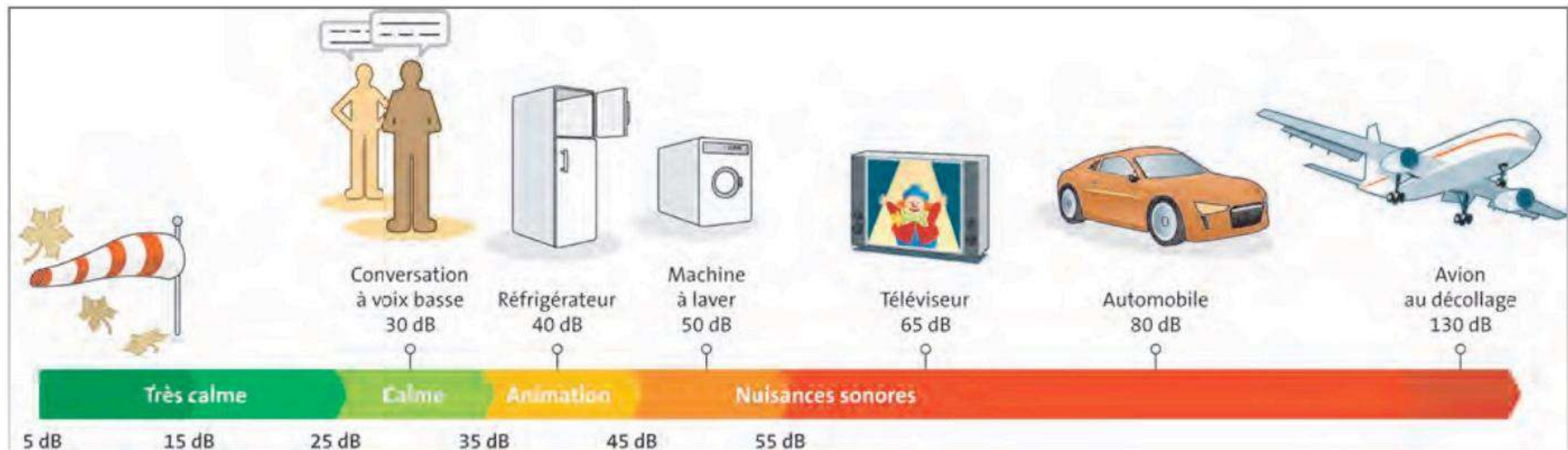
Bois et acoustique

Pathologies courantes et leurs remèdes

Delphine Bard Hagberg
Anne Lévêque

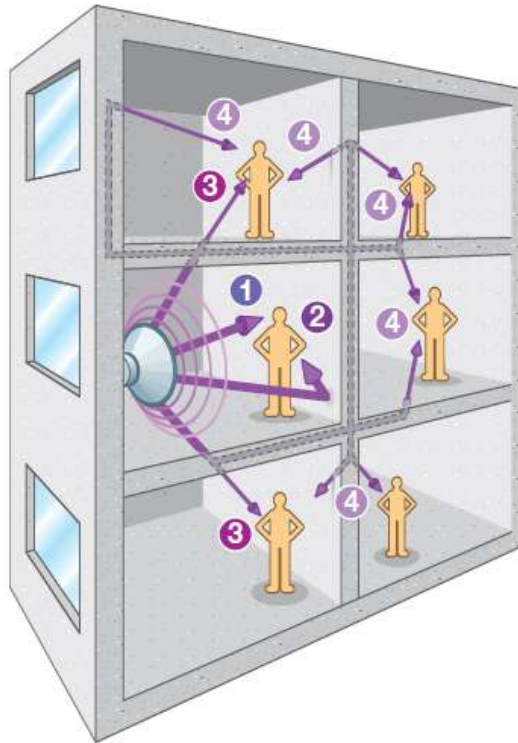


Mesures de bruits : Décibel



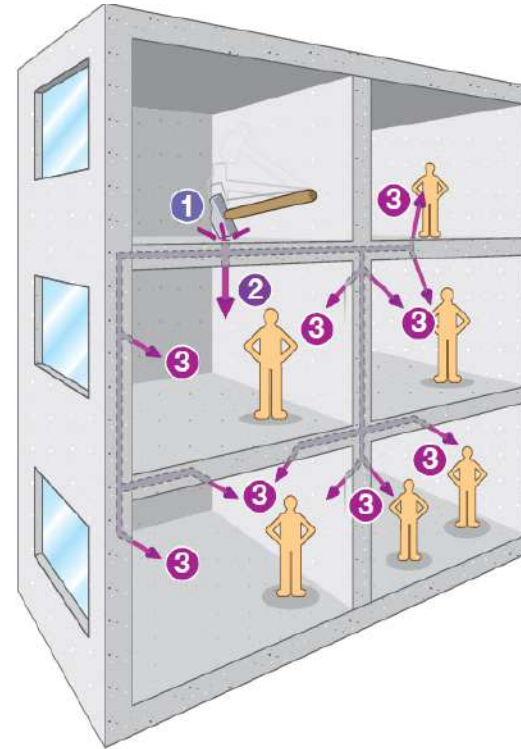
Propagation du son dans le bâtiment

Aérien



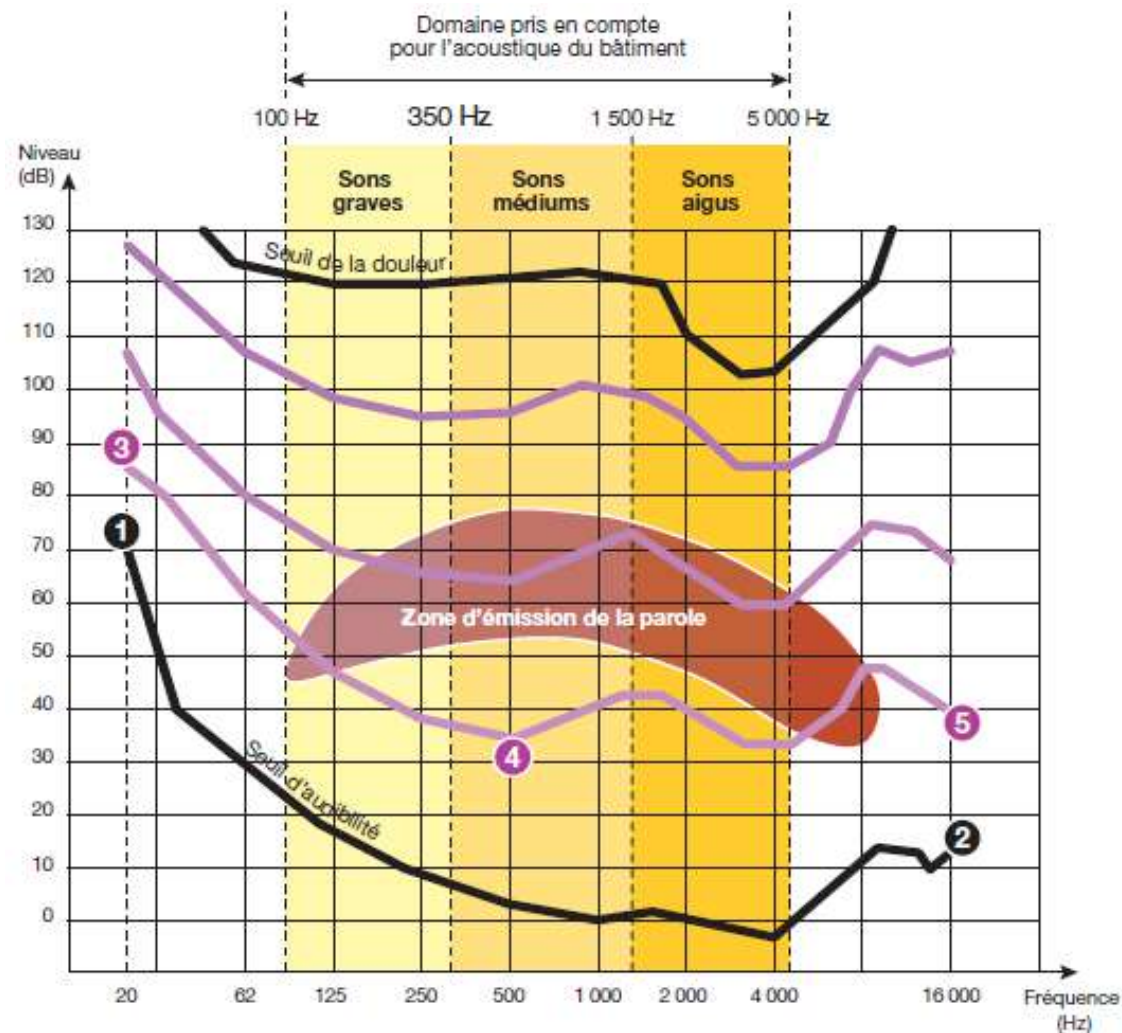
- ❶ Champ acoustique direct
- ❷ Champ acoustique réverbéré
- ❸ Transmission acoustique aérienne directe
- ❹ Transmission acoustique d'un bruit aérien par une paroi latérale

Bruit de choc

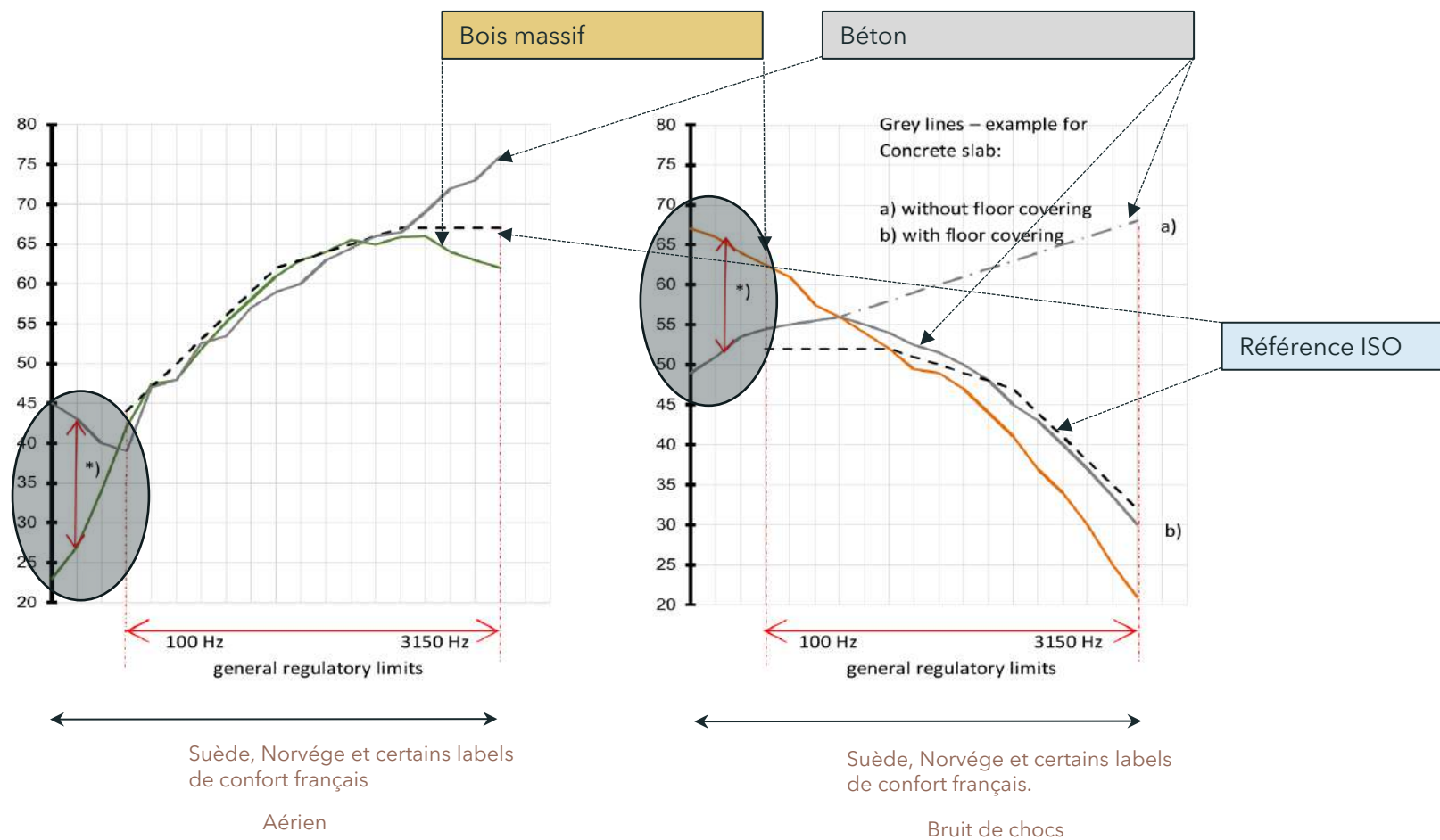


- ❶ Bruit d'impact
- ❷ Ré-émission directe d'un bruit d'impact
- ❸ Transmission d'un bruit d'impact par les parois latérales

Perception du son



Les critères de confort acoustique





REGLEMENTATIONs

REGLEMENTATION : Rappel ISO, base de comparaison

ISO TS 19488:2021 : Classification acoustique des logements						
	Class A "Haut niveau de protection"	Class B "Bon niveau de protection"	Class C "Protection contre les fortes perturbations"	Class D "Perturbations récurrentes"	Class E "Faible protection"	Class F "Très faible protection"
Bruits aériens						
	Class A	Class B	Class C	Class D	Class E	Class F
$\underline{D_{nTA}}$	- $D_{nT,50} \geq 58\text{dB}$	- $D_{nT,50} \geq 54\text{dB}$	$\geq 52\text{dB}$	$\geq 48\text{dB}$	$\geq 44\text{dB}$	$\geq 40\text{dB}$
$\underline{D_{nTw}}$	$\geq 62\text{dB}$	$\geq 58\text{dB}$	$\geq 54\text{dB}$	$\geq 50\text{dB}$	$\geq 46\text{dB}$	$\geq 42\text{dB}$

ISO TS 19488:2021 : Classification acoustique des logements						
	Class A "Haut niveau de protection"	Class B "Bon niveau de protection"	Class C "Protection contre les fortes perturbations"	Class D "Perturbations récurrentes"	Class E "Faible protection"	Class F "Très faible protection"
Bruits d'impact						
	Class A $\approx$ NF Habitat HQE (chambre/studio)	Class B	Class C $\approx$ NF Habitat	Class D NRA2000	Class E	Class F
$\underline{L'_{nTw}}$ & $\underline{L'_{nT,50}}$	$\leq 46\text{dB}$ & $\leq 50\text{dB}$	$\leq 50\text{dB}$ & $\leq 54\text{dB}$	$\leq 54\text{dB}$	$\leq 58\text{dB}$	$\leq 62\text{dB}$	$\leq 66\text{dB}$

Belgique NBN S 01-400-1 (2022) -- Luxembourg ILNAS 103-1 : 2022 -- France NRA2000

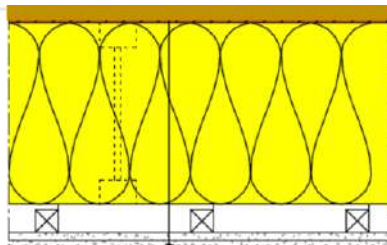
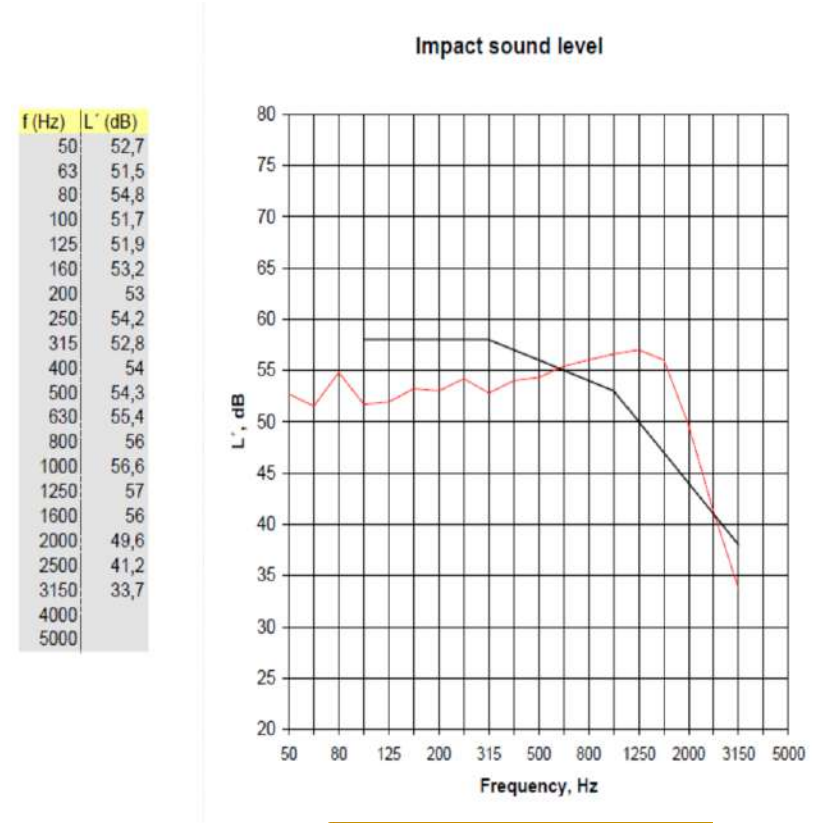
Classification acoustique des logements suivant ISO TS 19488 :2021	Classe A "Haut niveau de protection"	Classe B "Bon niveau de protection"	Classe C "Protection contre les fortes perturbations"	Classe D "Perturbations récurrentes"
TRANSMISSION DES BRUITS D'IMPACT Entre pièces de 2 logements				
Belgique, $L'_{nT,w}$	$\leq 44\text{dB}$	$\leq 48\text{dB}$	$\leq 52\text{dB}$	-
Luxembourg, $L'_{n,w}$ ($=L'_{nT,w}$)* *Si $\leq 31\text{m}^3$ volume de la pièce $L'_{n,w} + C_{150-2500}$ ($L'_{nT,w} + C_{150-2500\text{Hz}}$)* *Si $\leq 31\text{m}^3$ volume de la pièce	$\leq 42\text{dB}$ $\leq 47\text{dB}$	$\leq 45\text{dB}$ $\leq 47\text{dB}$	$\leq 48\text{dB}$ $\leq 50\text{dB}$	$\leq 52\text{dB}$
France, $L'_{nT,w}$ & $L'_{nT,w} + C_{150-2500\text{Hz}}$ ** $L'_{nT,w}$ uniquement		$\leq 50\text{dB}$	$\leq 55\text{dB}$	$\leq 58\text{dB}^{**}$
ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS Entre pièces de 2 logements				
Belgique, $D_A (= D_{nTw} + C)$	$\geq 62\text{dB}$	$\geq 58\text{dB}$	$\geq 54\text{dB}$	-
Luxembourg, $R'_w + C$ ($\approx D_{nTw} + C$)	$\geq 65\text{dB}$	$\geq 60\text{dB}$	$\geq 56\text{dB}$	$\geq 51/52\text{dB}$
France, $D_{nT,A} (= D_{nTw} + C)$	-	$\geq 58\text{dB}$	$\geq 53\text{dB}$	-

Pathologies: Pense bête pour la conception

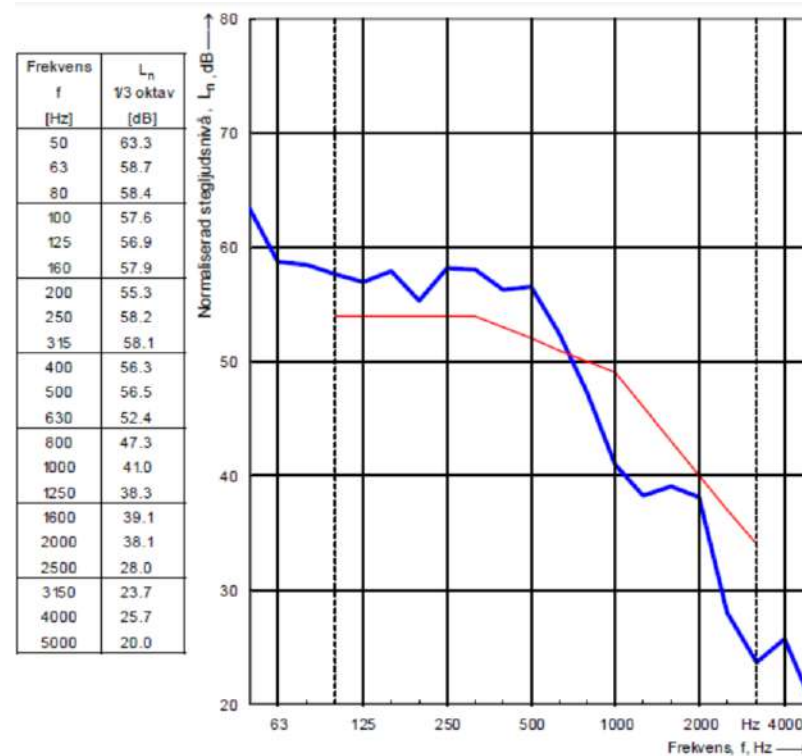


Basses fréquences : gêne même si législation ok!

Système à solives



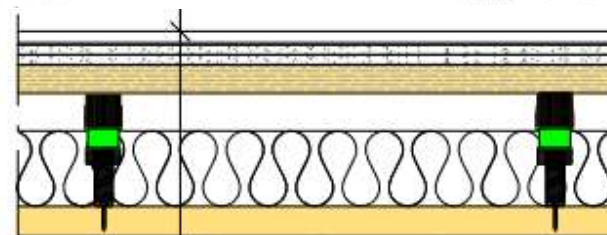
Système CLT avec plancher technique



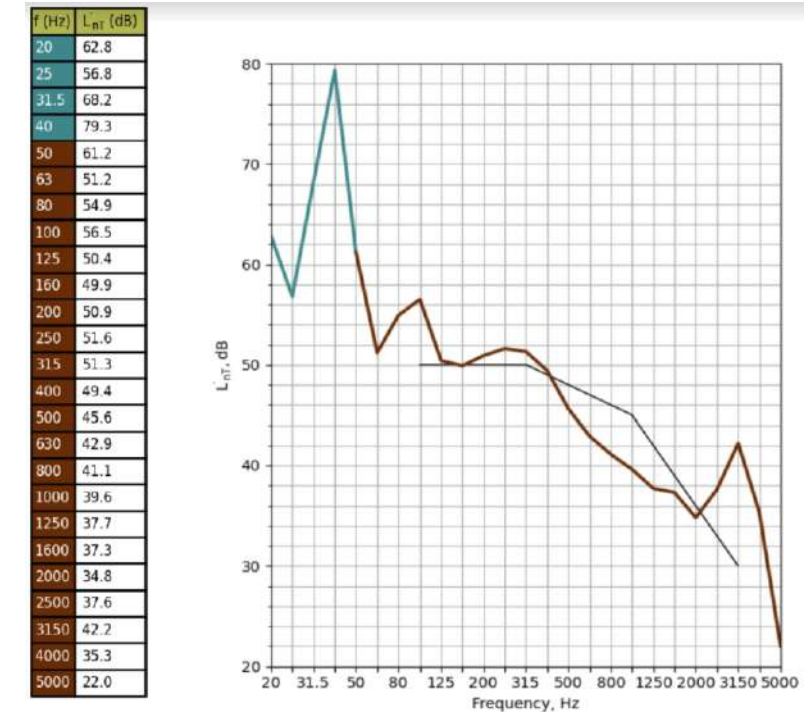
Utvärdering enligt ISO 717-2

L_{rw}(C₁) = 52 (-1) dB

C_{1,200-2500} = 2 dB

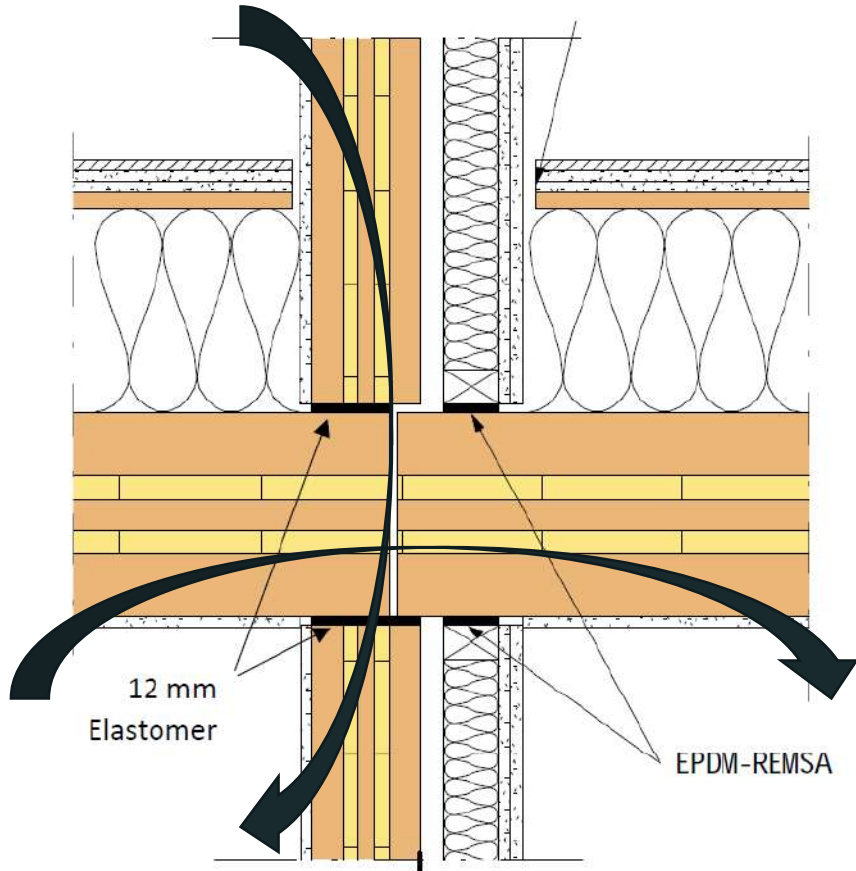


Système CLT avec chape

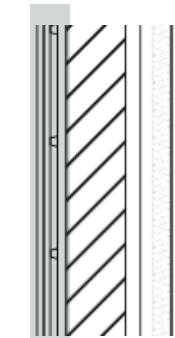
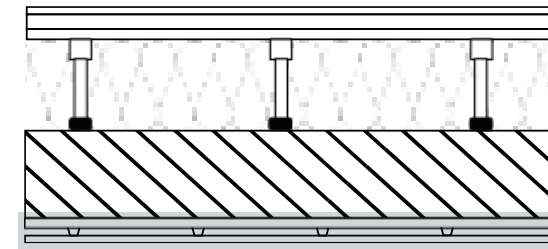
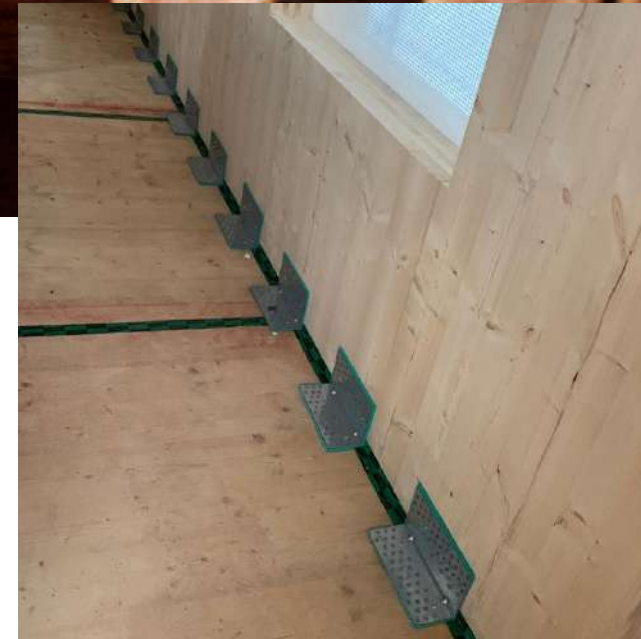


C _{1,20-2500} = 19.3 dB	
L _{nT,w} = 48.0 dB	C ₁ = -2.0 dB
max dev. = 12.2 dB	C _{1,50-2500} = 2.0 dB

Transmissions latérales seront toujours
présentes.. On les diminue au maximum



Gérer les Transmissions latérales



Plaque de plâtre et profiles acoustique

Remarque importante

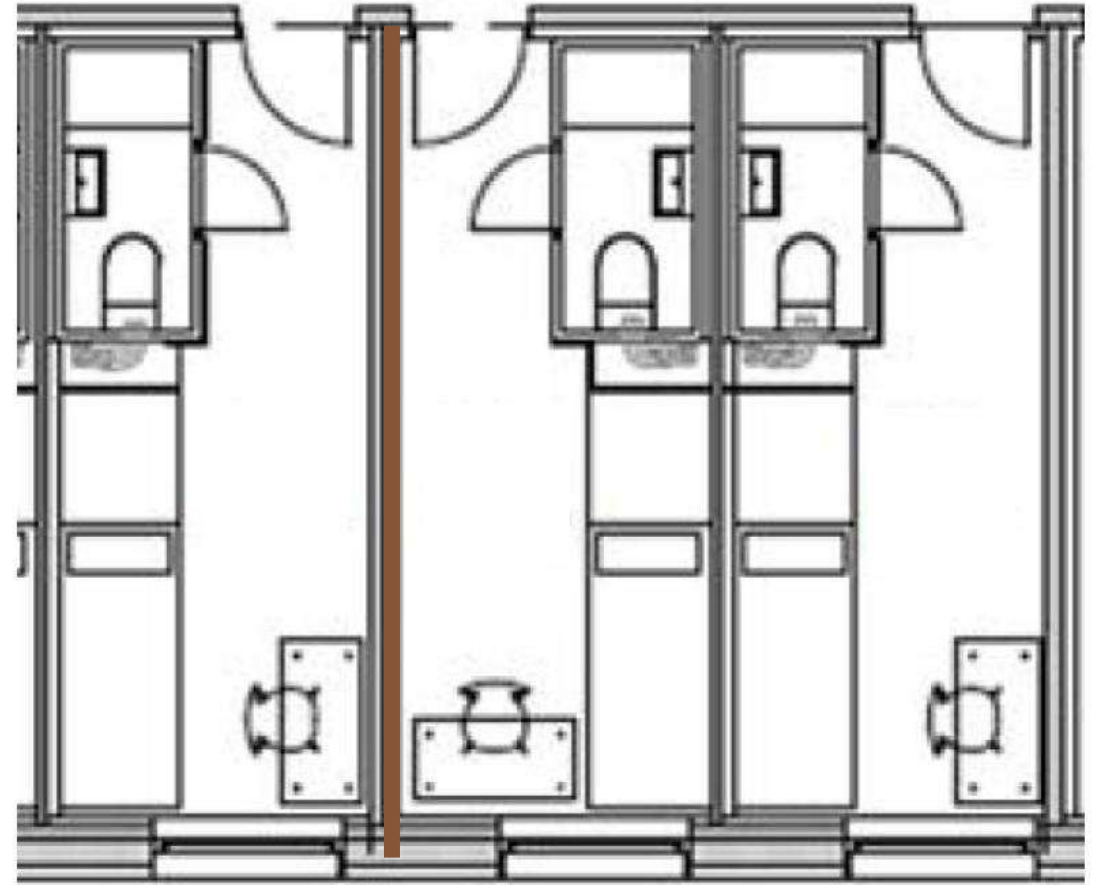


- Les bruits aériens posent beaucoup plus de problèmes que les bruits d'impact dans les structures en CLT et bois massif en générale, peut-être pas en termes de gêne, mais pour répondre aux exigences.
- Cela est dû aux transmissions latérales qui sont plus présentes pour les bruits aériens

Problèmes dû au volume des pièces

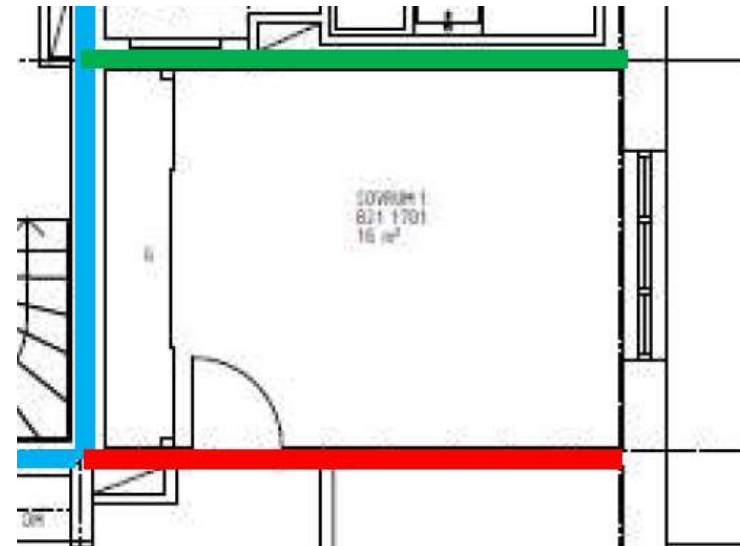
- **Volume max de 50m³**

Le mur de séparation doit avoir des exigences plus élevées que la normale pour que la norme soit respectée en raison des basses fréquences et des modes propres de la pièce.

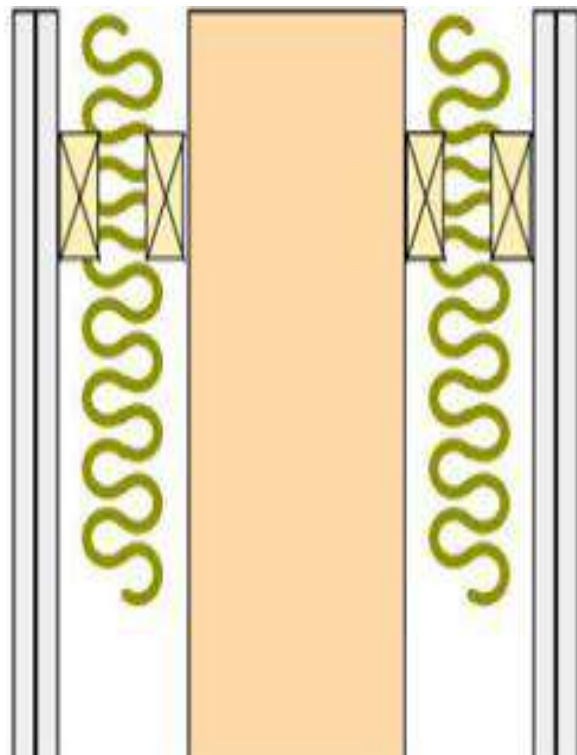


Problème des 4 murs en bois massif

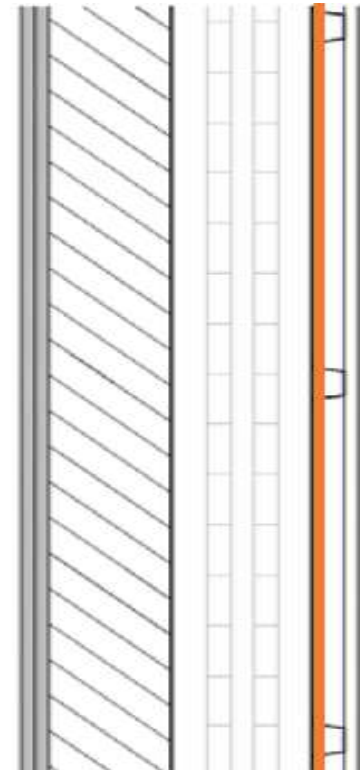
- Ne jamais avoir 4 murs en bois massif dans une seule pièce
- Toujours 2 murs en bois massif



Problèmes des résonances des murs et des planchers



$$R_w(C_{50-3150}) = 77 \text{ (-24) dB}$$

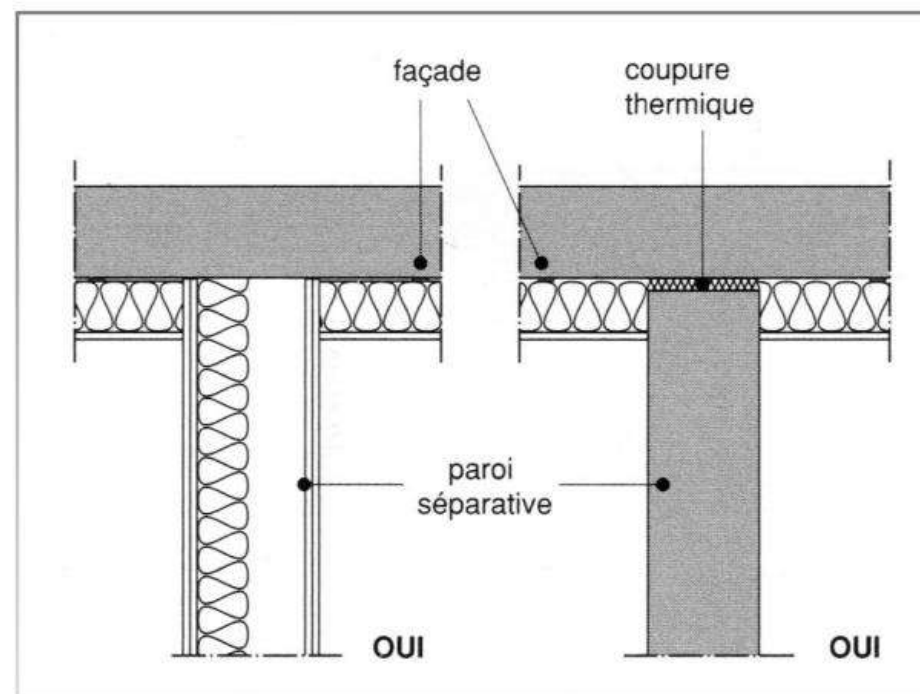
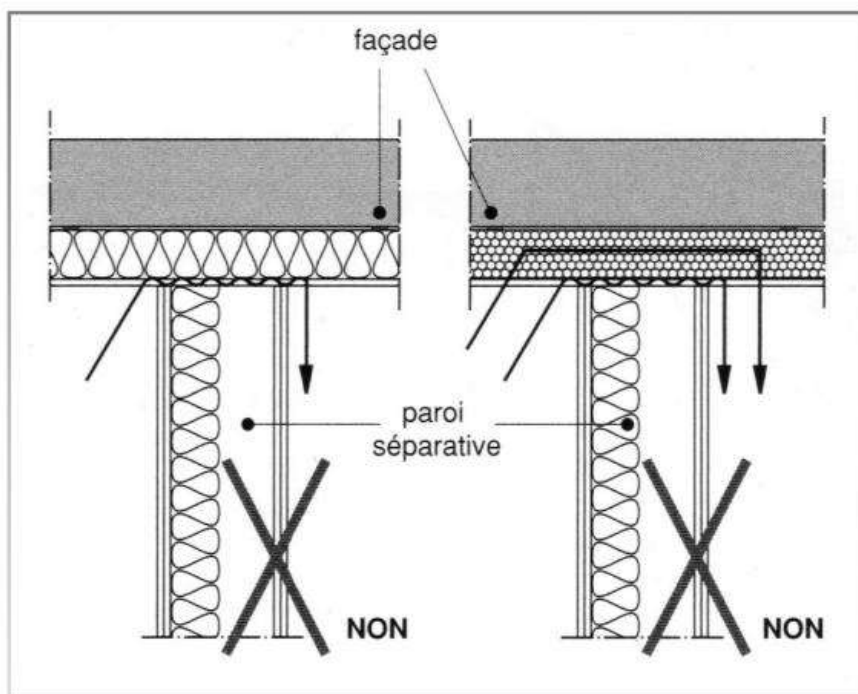


$$R_w(C_{50-3150}) = 72 \text{ (-14) dB}$$

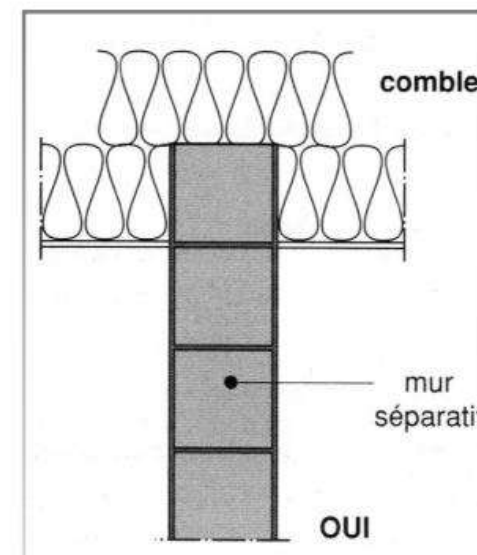
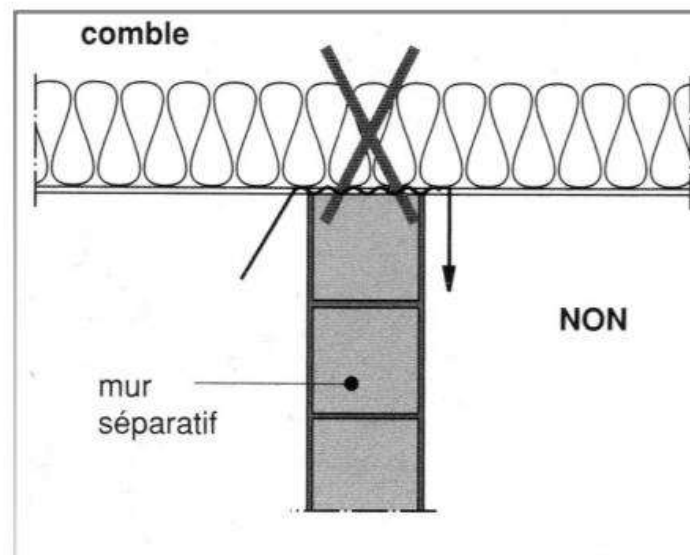
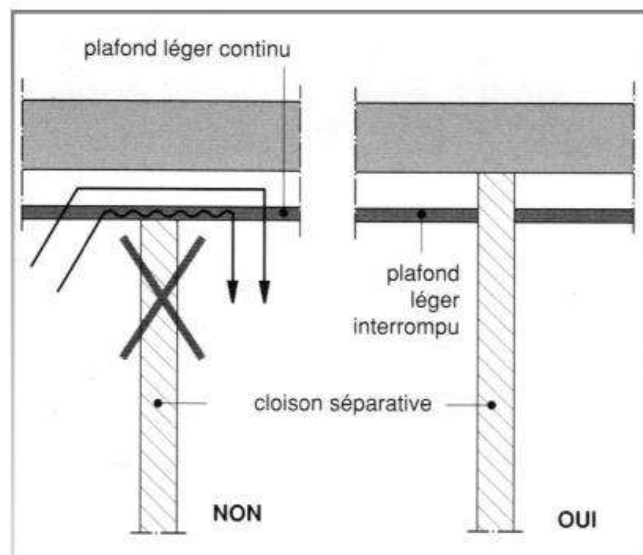
Coincidences
resonances



Transmissions parasites par les jonctions de cloisons

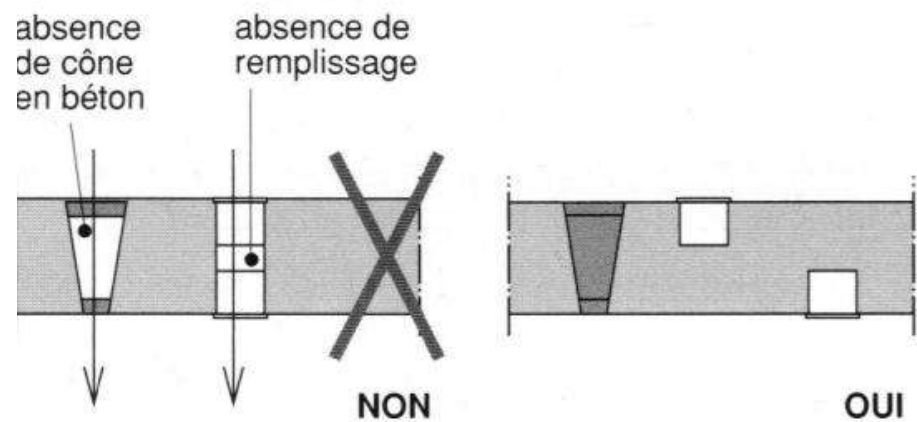


Transmissions parasites par les jonctions en plafond

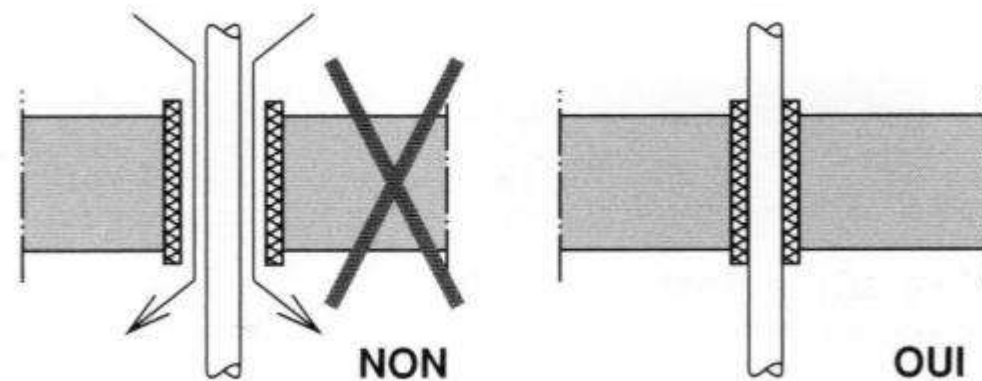




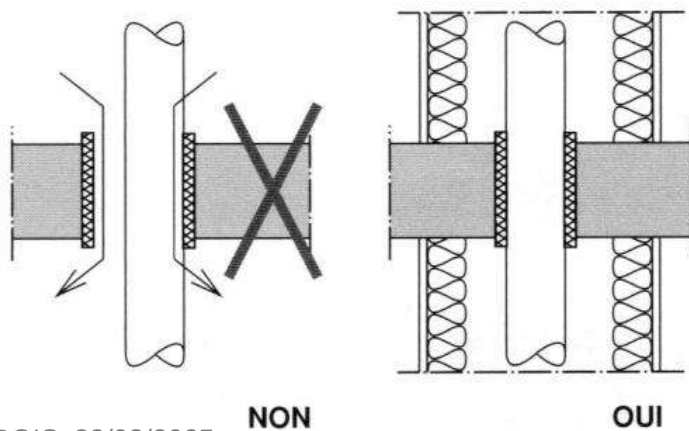
**b) Trous d'écarteur de banche
ou de boîtiers électriques**



e) Canalisations de petit diamètre



f) Canalisations de gros diamètre



Pourquoi c'est compliqué?

- Les sols et les murs sont composés de plusieurs couches = résonances !
- Plusieurs systèmes de construction :
 - Gluelam/CLT = pour les planchers de longue portée et les bâtiments de grande hauteur
 - CLT = bâtiments de grande hauteur
 - BSL = systèmes de poutres et de colonnes plus rigides et plus portantes
 - Éléments de volume (boîtes) = préfabriqués
 - Poutres en I (solives) = préfabriquées
- Paramètres nécessaires pour le calcul de TOUTES les couches de matériaux :
 - Rigidité dynamique et amortissement (presque aucune donnée disponible)
 - Densité

Pourquoi c'est compliqué?

- Différentes méthodes d'estimation et différents systèmes de construction
 - Chaque système de construction doit être évalué différemment
- Base de données existantes n'ont pas toutes les solutions
 - Seuls "quelques" systèmes sont mesurés
 - Toutes les valeurs ne sont pas correctes
 - Ce sont des mesures en laboratoire, donc pas de transmissions latérales
 - Ce n'est JAMAIS le même système que dans le catalogue
- Références précédentes
- Pas de formation existante pour les acousticiens donc très frileux!

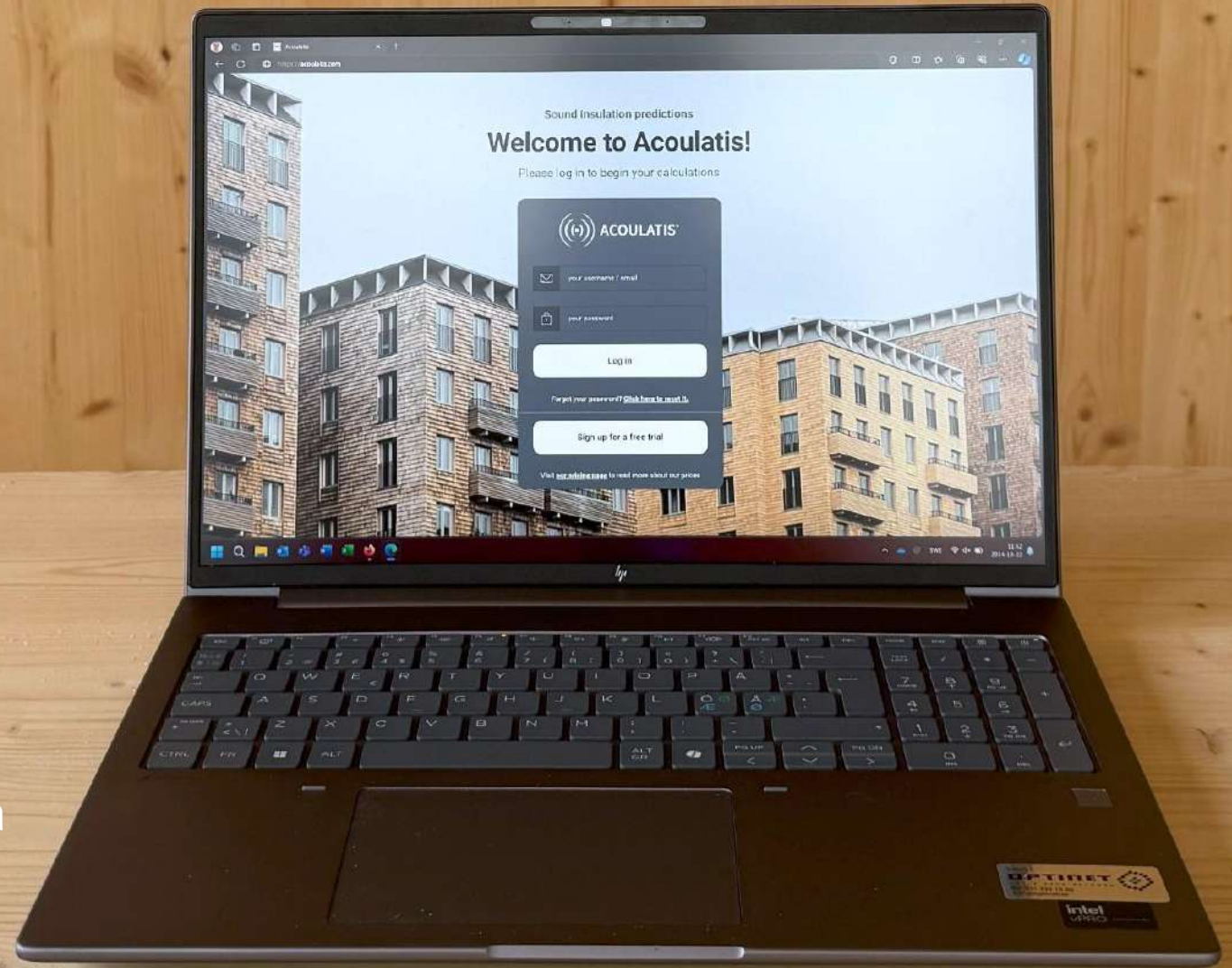


Acoulatis permet de calculer l'isolation acoustique des éléments de construction (aérien et bruit de choc)

Maitrise de la modélisation CLT et nous travaillons sur des modèles pour d'autres systèmes de construction.

Interface conviviale, accessible via un navigateur.

Nous voir pour une démonstration pendant l'apéro! . . .



Merci

delphine.bard@acouwood.com

+41 (0)76 464 17 54

anne.leveque@acouwood.com

+33 (0)7 85 99 74 97





Manuel VAN DAMME
Acoustical Expert

A-Tech / Build Silence

Solutions techniques pour une
isolation acoustique optimale

Confort Acoustique des Constructions en Bois

Van Damme Manuel

Atech acoustic
technologies



Build Silence
Acoustical Experts & Engineers



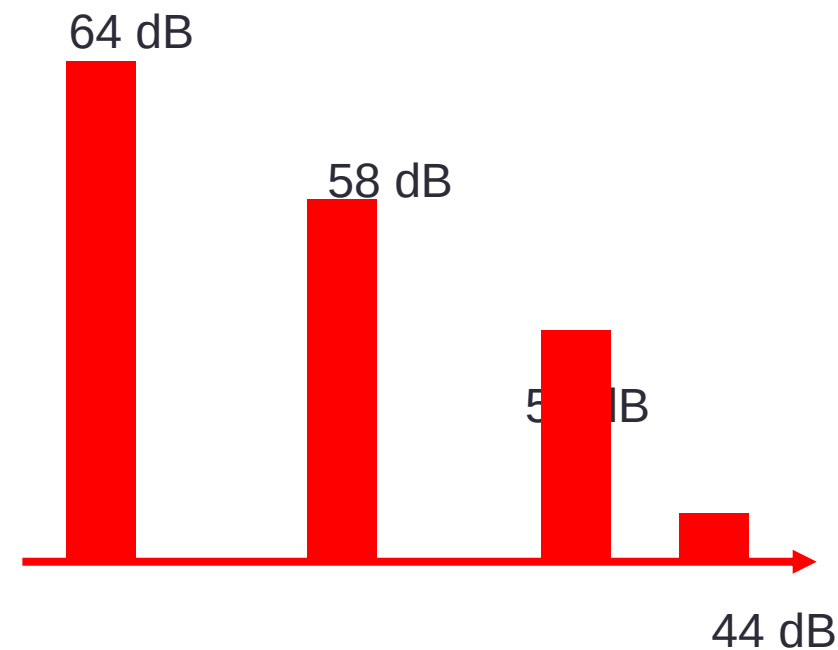
Le confort acoustique des constructions en bois

La protection vis-à-vis des bruits intérieurs

En Belgique, double défi imposé par les critères acoustiques - 1. des exigences élevées



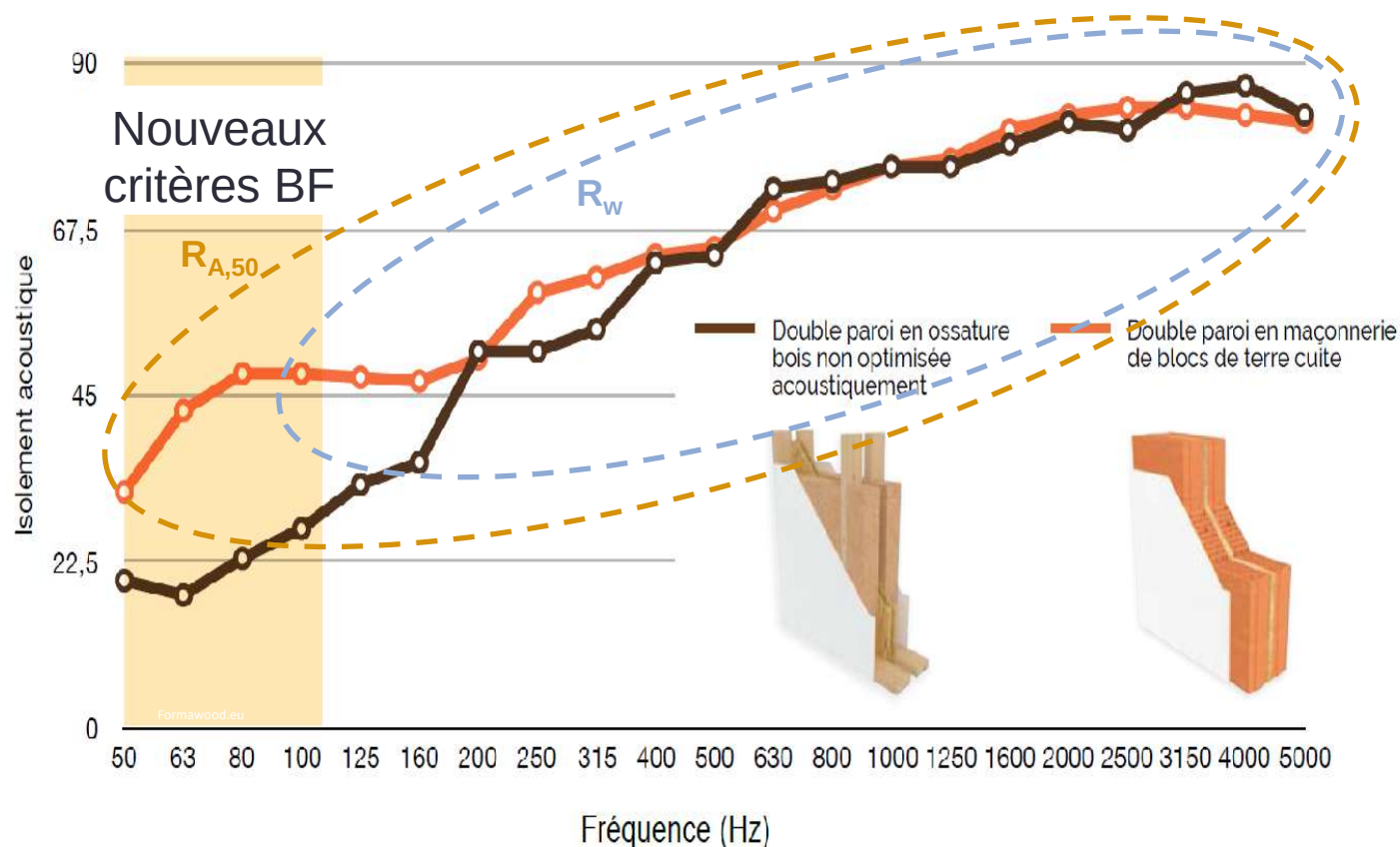
Ex. Evolution du niveau de bruit de choc
 $L'_{nT,w}$ maximal autorisé entre logements



Le confort acoustique des constructions en bois

La protection vis-à-vis des bruits intérieurs

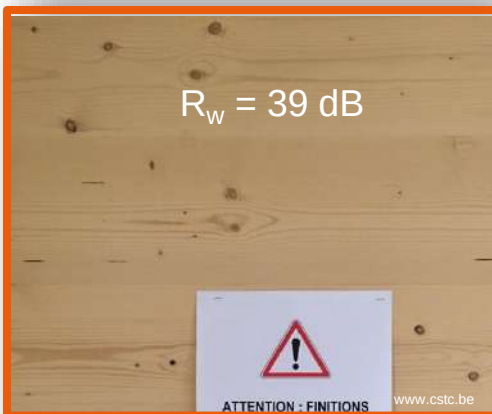
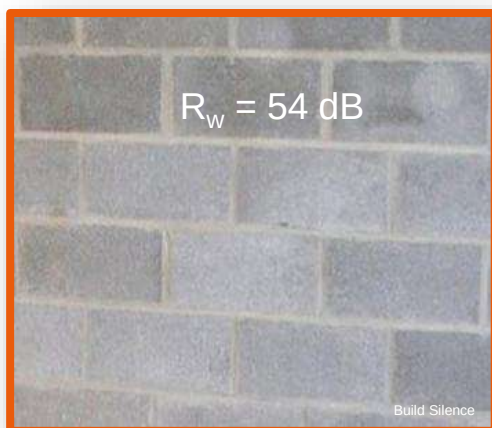
En Belgique, double défi imposé par les critères acoustiques - 2. des critères « basses fréquences »



Le confort acoustique des constructions en bois

Une technique d'isolement plus sensible

Deux grands principes permettent de limiter la transmission des bruits : la masse et l'effet masse-ressort-masse. Ce second principe s'appliquera aux constructions légères. Correctement étudié il permet d'atteindre des niveaux d'isolement très élevés. Sa mise en œuvre reste plus délicate.



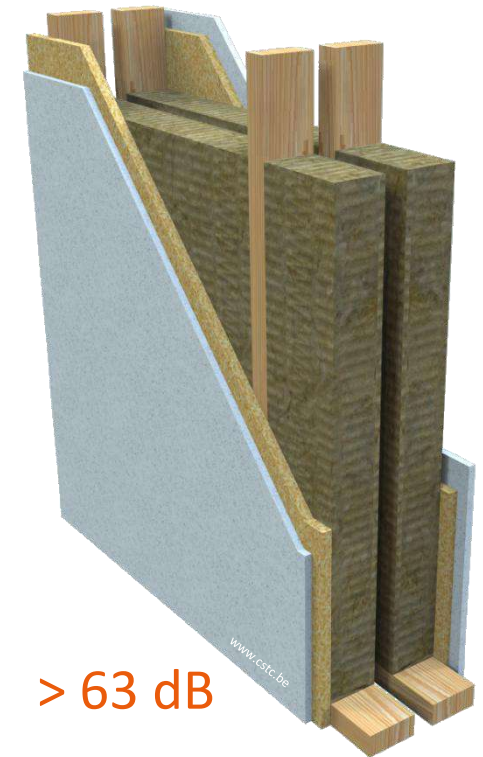
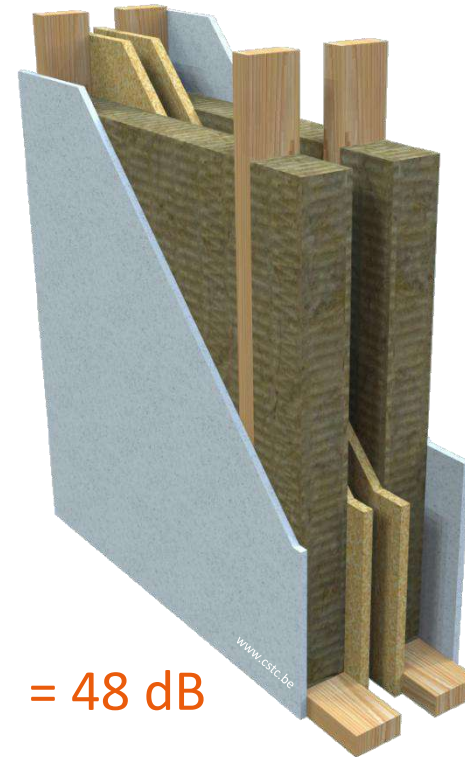
Les principes de l'isolation aux bruits aériens

L'isolement acoustique basé sur le principe masse-ressort-masse

L'indice d'affaiblissement acoustique R_w et le $R_{A,50}$: optimisation acoustique des parois doubles

Dans les doubles-ossatures, la suppression des deux panneaux au centre de la cloison permet d'augmenter la distance entre les masses et de faire grimper de plus de 15 dB l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi double

→ l'importance de l'optimisation de la composition des parois M-R-M



Les principes de l'isolation aux bruits aériens

L'isolement acoustique basé sur le principe masse-ressort-masse

L'indice d'affaiblissement acoustique R_w et le $R_{A,50}$: optimisation acoustique des parois doubles

Parois doubles nettement plus performantes que parois simples à condition d'optimiser :

- La distance entre les masses
- La masse/nature des parois
- La souplesse du ressort
- La présence d'un absorbant



Les principes de l'isolation aux bruits aériens

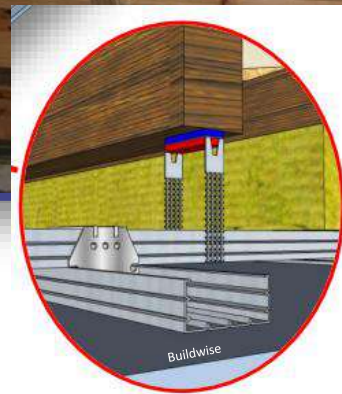
L'isolement acoustique basé sur le principe masse-ressort-masse

L'indice d'affaiblissement acoustique R_w et le $R_{A,50}$: optimisation acoustique des parois doubles

Parois doubles nettement plus performantes que parois simples à condition d'optimiser :

- La distance entre les masses
- La masse/nature des parois
- La souplesse du ressort
- La présence d'un absorbant

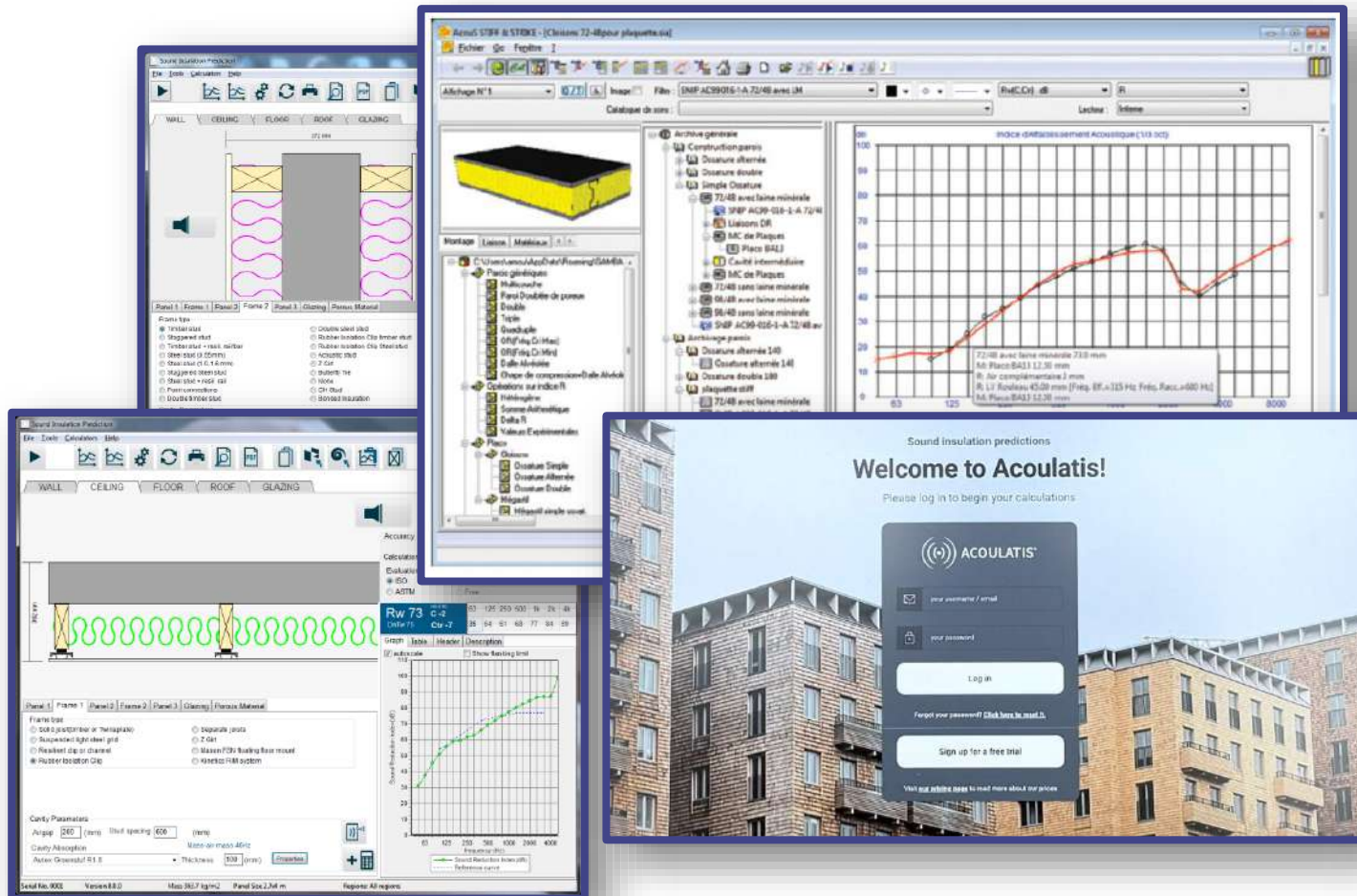
→ La mise en œuvre d'un faux-plafond désolidarisé est une mise en application parfaite du principe M-R-M



Les principes de l'isolation aux bruits aériens

L'isolement acoustique basé sur le principe masse-ressort-masse

L'indice d'affaiblissement acoustique R_w et le $R_{A,50}$: essais fabricants et/ou méthodes de prédiction



L'isolement aux bruits aériens

Performances des parois séparatives :

$$R_w (C,C_{tr})$$

$$R_{A,50}$$

Caractéristiques intrinsèques du matériau/de la composition de paroi

Isolement mesuré/ressenti au final :

$$D_{nT,w} (C,C_{tr})$$

$$D_A$$

Caractéristique de l'isolement ressenti tenant compte de toutes les voies de propagation

Exigence supplémentaire pour parois et planchers mitoyens adjacents à une chambre à coucher, bureau, cuisine, séjour, salle à manger ou salle de bain

$$R_{A,50} \geq 59 \text{ dB}$$

$$R_{A,50} \geq 55 \text{ dB}$$

$$R_{A,50} \geq 51 \text{ dB}$$



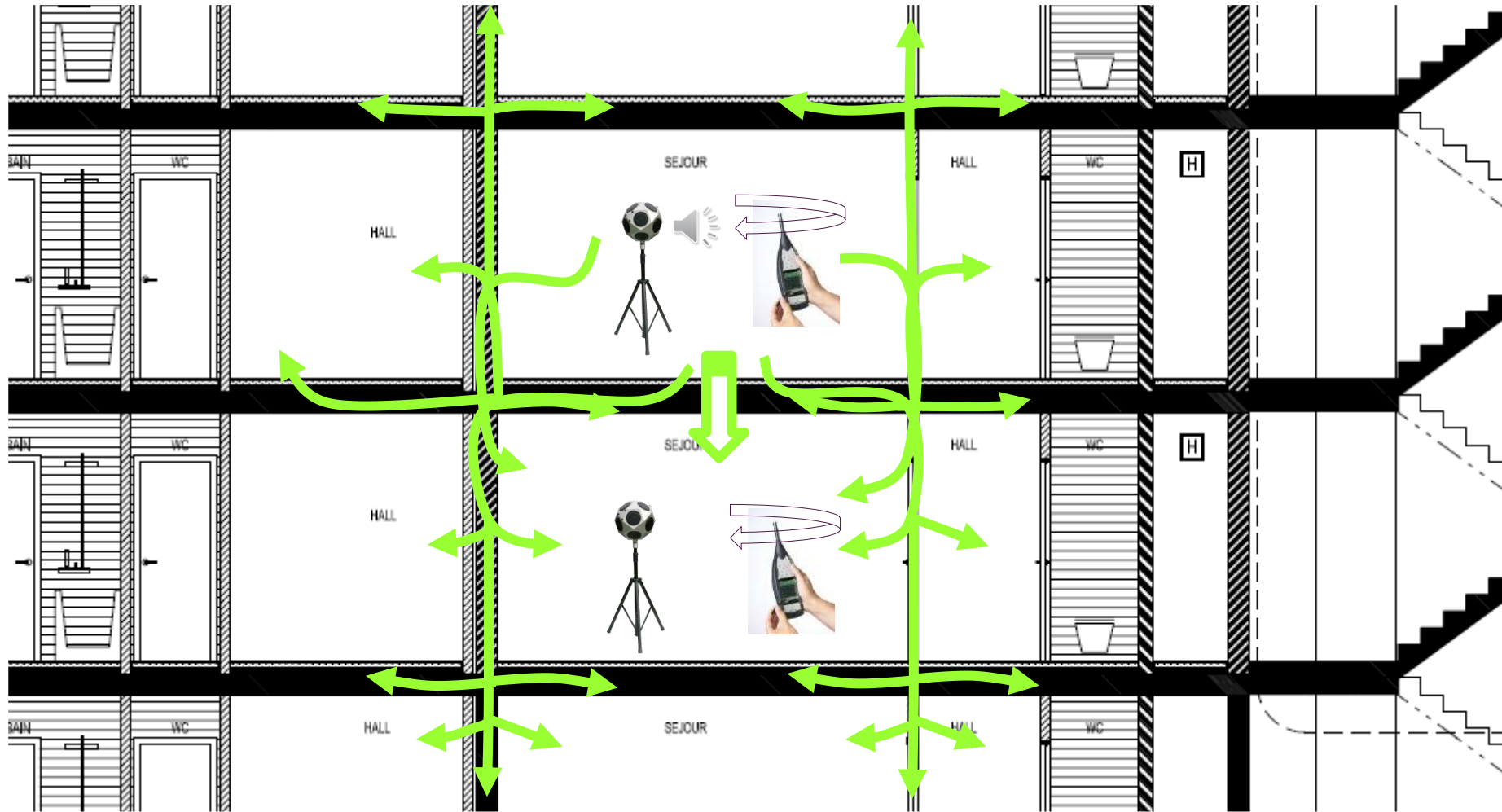
Tableau 1 – Critères pour l'isolation aux bruits aériens pour les 3 niveaux de performance

	Classe A	Classe B	Classe C
Entre un local hors du logement considéré et un local dans le logement considéré ^a (à l'exception des cas de la ligne 2)	$D_A \geq 62 \text{ dB}$	$D_A \geq 58 \text{ dB}$	$D_A \geq 54 \text{ dB}$

L'isolement aux bruits aériens

Mesure de l'isolement aux bruits aériens

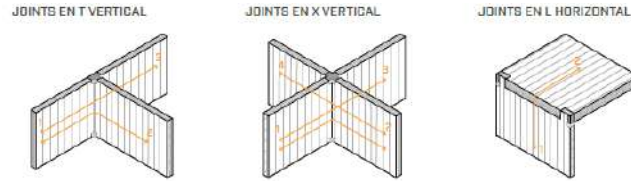
Transmission du bruit entre deux locaux D_A – transmission directe et transmissions latérales



Les principes de l'isolation aux bruits aériens

L'isolement acoustique in situ – la gestion des transmissions latérales

Le rôle de l'acousticien : l'évaluation des TD et TL et l'optimisation des concepts constructifs



$$R'_w = -10 \log \left[10^{-\frac{R_{d,w}}{10}} + \sum_{i,j=1}^n 10^{-\frac{R_{i,j}}{10}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{j=1}^n 10^{-\frac{D_{i,j,w}}{10}} \right] (dB)$$

$$R_{i,j,w} = \frac{R_{i,w} + R_{j,w}}{2} + \Delta R_{i,j,w} + K_{ij} + 10 \log \frac{S_{ij}}{10} (dB)$$

 Sound insulation according to EN 12354
Impact sound insulation calculation record according EN 12354-2
version 6.0 (septembre 2014)

Project	New Project	Ref.	
Organization	VK Engineering	Date	24/04/2014
Author	Laurence Bonckel	Record	1 of 1 Sheet 1 of 1

Source Room			
Name	SR		
Unit	51		
Type	bedroom		
Floor	5	ID number	255
Volume			211.33 m³

Receiving Room			
Name	appt. 1		
Unit	51		
Type	apartment		
Floor	5	ID number	255
Volume			31.75 m³

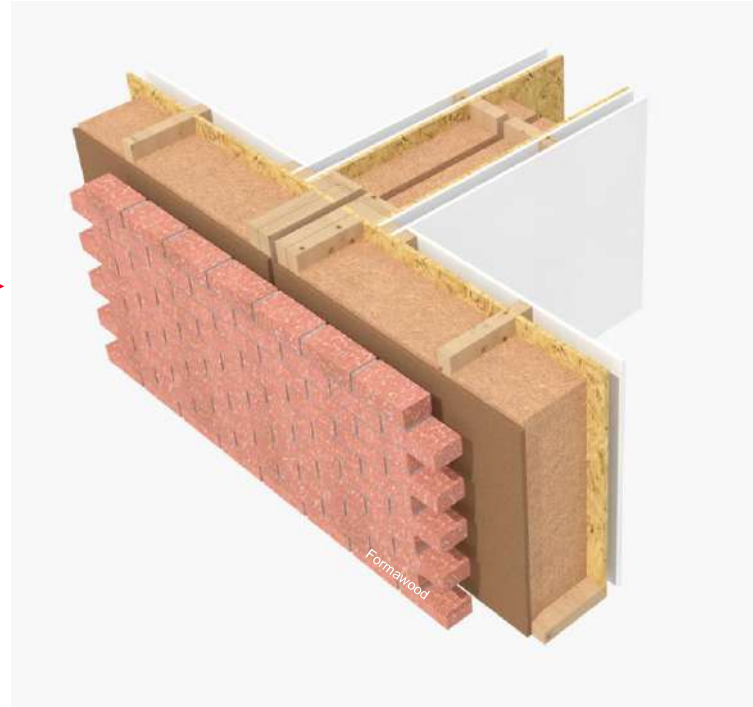
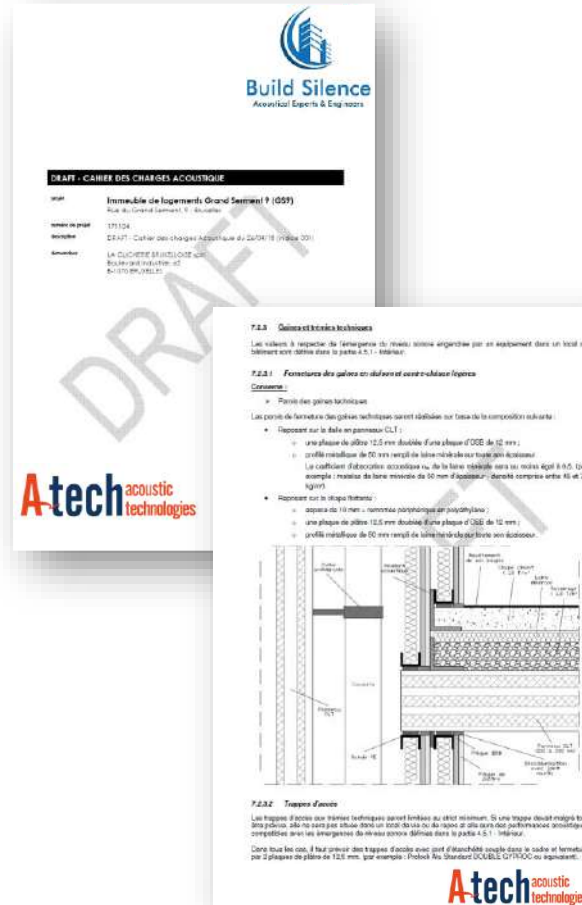
Impact sound insulation - Normalized impact noise level L_n(1/25) [dB]

f [Hz]	L _n [dB]	f [Hz]	L _n [dB]
125	54.5	200	54.5
250	55.0	400	47.5
500	45.1	800	35.5
1000	41.7	1600	31.5
3150	31.5	6300	25.5

Glass element material data			
Material	acoustic	Concrete + base	
Type	acoustic	acoustic	
Thickness	100 mm	100 mm	
Mass (kg)	240 kg/m²	240 kg/m²	
Area (m²)	1.00 m²	1.00 m²	

Glass element material data			
Material	acoustic	acoustic	
Type	acoustic	acoustic	
Thickness	100 mm	100 mm	
Mass (kg)	240 kg/m²	240 kg/m²	
Area (m²)	1.00 m²	1.00 m²	

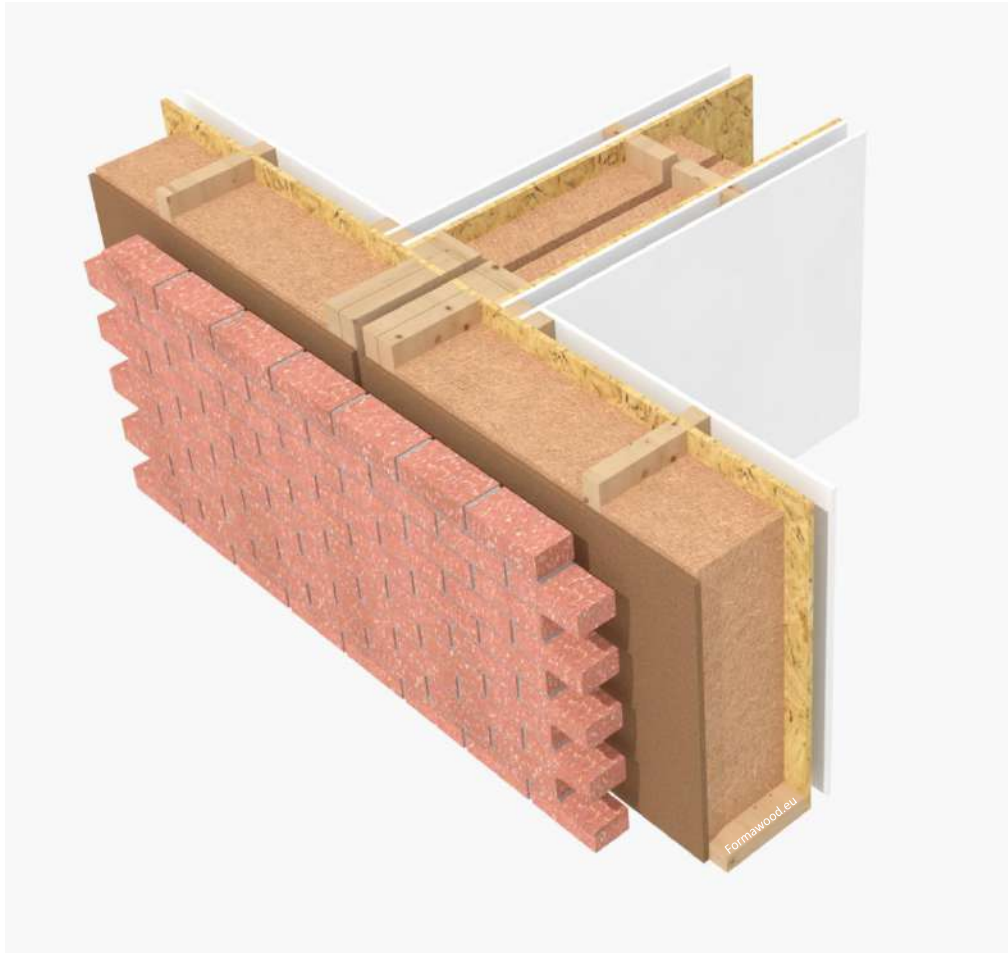
Glass element material data			
Material	acoustic	acoustic	
Type	acoustic	acoustic	
Thickness	100 mm	100 mm	
Mass (kg)	240 kg/m²	240 kg/m²	
Area (m²)	1.00 m²	1.00 m²	



Les principes de l'isolation aux bruits aériens

L'isolement acoustique in situ – la gestion des transmissions latérales

L'isolement entre deux habitations : synthèse des dispositions constructives



Double paroi :

- Double ossature indépendante,
- Absorbant à cellules ouvertes,
- Pas de panneaux intérieurs au mitoyen,
- Panneaux extérieurs « lourds »,
- Idéalement, contre-cloison.

Parois latérales :

- Murs des façades interrompus au droit de la double paroi,
- Eviter les isolants de façade à cellules fermées,
- Dalle de sol et planchers interrompus.

L'isolement aux bruits de choc

Tableau 2 – Critères pour l'isolation aux bruits de choc pour les 3 niveaux de performance			
	Classe A	Classe B	Classe C
Entre un local hors du logement considéré et un local dans le logement considéré ^{a b} (à l'exception des cas de la ligne 2)	$L'_{nT,w} \leq 44 \text{ dB}$	$L'_{nT,w} \leq 48 \text{ dB}$	$L'_{nT,w} \leq 52 \text{ dB}$
Exigence supplémentaire pour planchers mitoyens adjacents à une chambre à coucher, bureau, cuisine, séjour, salle à manger ou salle de bain	$L_{I,50} \leq 48 \text{ dB}$	$L_{I,50} \leq 52 \text{ dB}$	$L_{I,50} \leq 56 \text{ dB}$



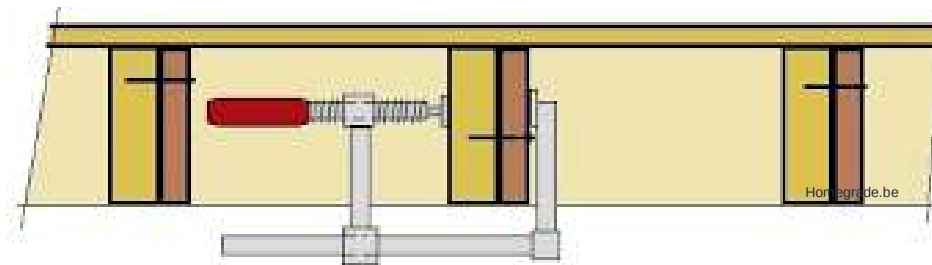
L'isolement aux bruits de choc

Les principes de l'isolation acoustique aux bruits de choc

Importance de la rigidité du plancher



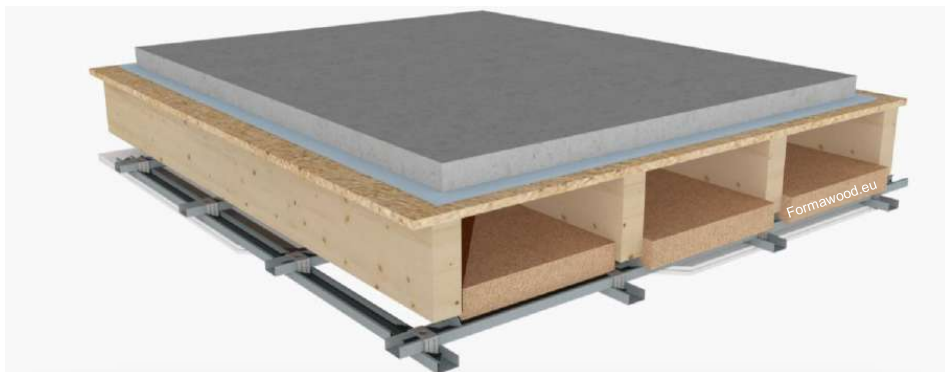
Isolement des basses fréquences
→ Lié en partie à la rigidité du plancher



L'isolement aux bruits de choc

L'isolement des bruits de choc à la propagation : les systèmes flottants

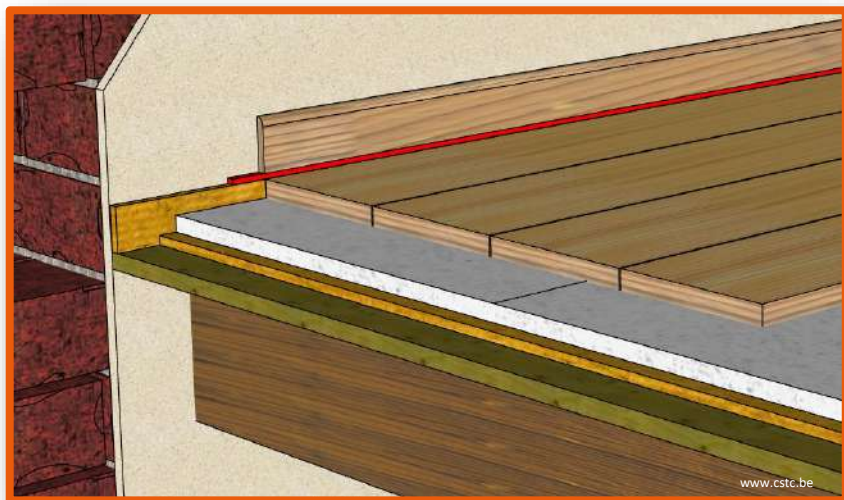
Les chapes flottantes (sèches ou traditionnelles)



Applicable aux planchers bois mais performances reprises dans les fiches techniques données la plupart du temps pour des chapes testées sur une dalle lourde.

Points d'attention

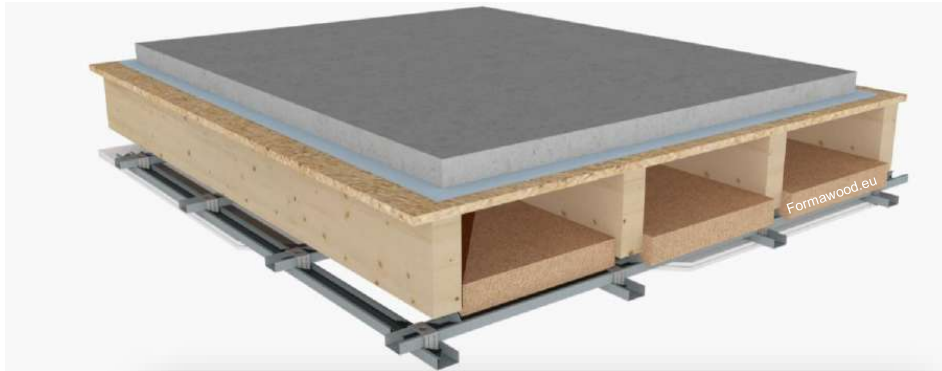
- Plancher de support
- Qualité de la mise en œuvre
- Remontée le long des murs
- Découplage des plinthes/du revêtement de sol



L'isolement aux bruits de choc

L'isolement des bruits de choc à la propagation : les systèmes flottants

Les chapes flottantes (sèches ou traditionnelles)

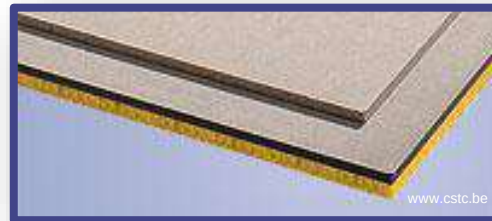
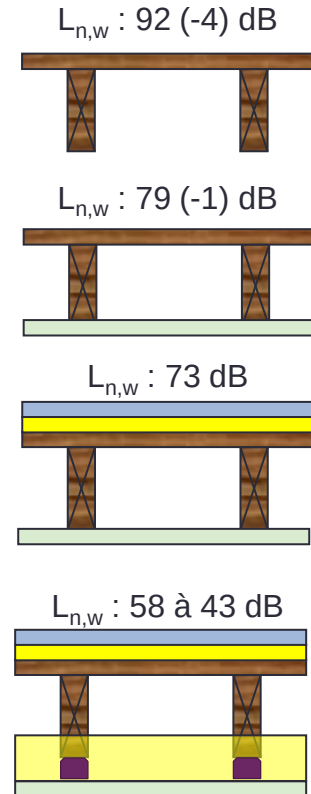


L'isolement aux bruits de choc

Les principes de l'isolation acoustique aux bruits de choc

Evolution du niveau de bruit de choc

$L'_{nT,w} - L_{n,w}$	dB
	96
	92
	88
	84
	80
	76
	72
	68
	64
	60
	56
NBN Classe C	52
NBN Classe B	48
NBN Classe A	44
	40
	36
	32

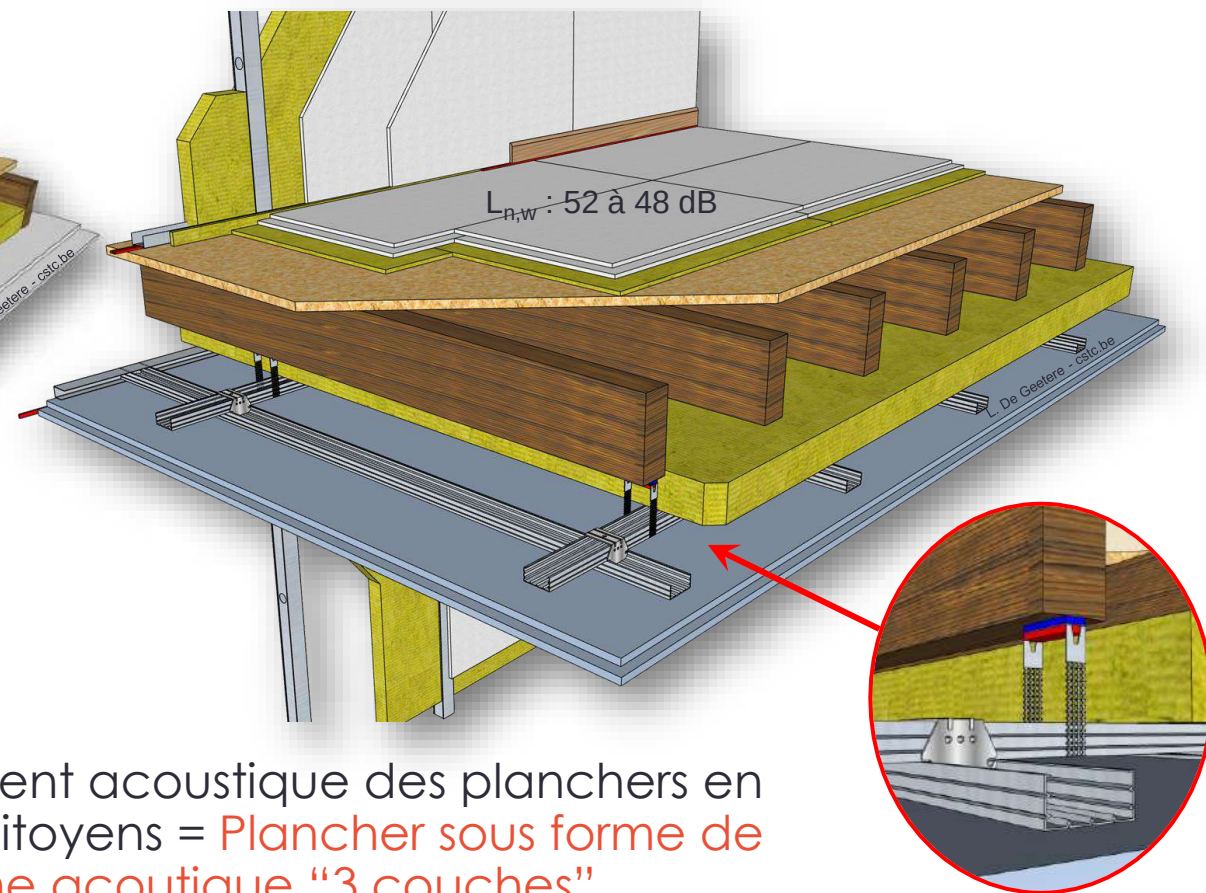
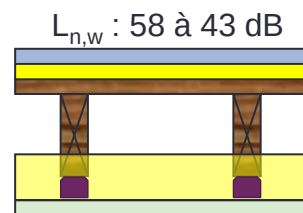
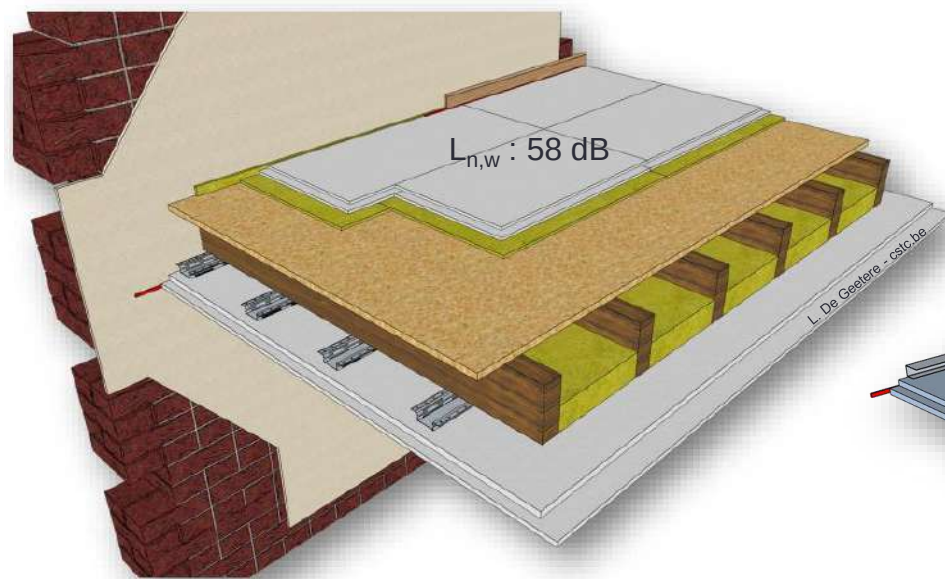


L'isolement aux bruits de choc

Les principes de l'isolation acoustique aux bruits de choc

Evolution du niveau de bruit de choc

$L'_{nT,w} - L_{n,w}$	dB
	96
	92
	88
	84
	80
	76
	72
	68
	64
	60
	56
NBN Classe C	52
NBN Classe B	48
NBN Classe A	44
	40
	36
	32



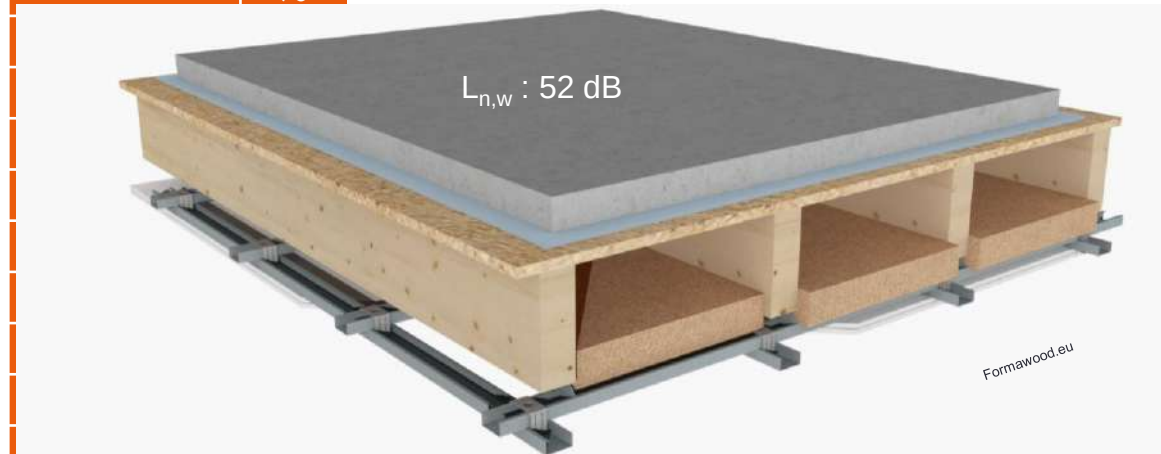
Isolement acoustique des planchers en bois mitoyens = **Plancher sous forme de système acoustique "3 couches"**

L'isolement aux bruits de choc

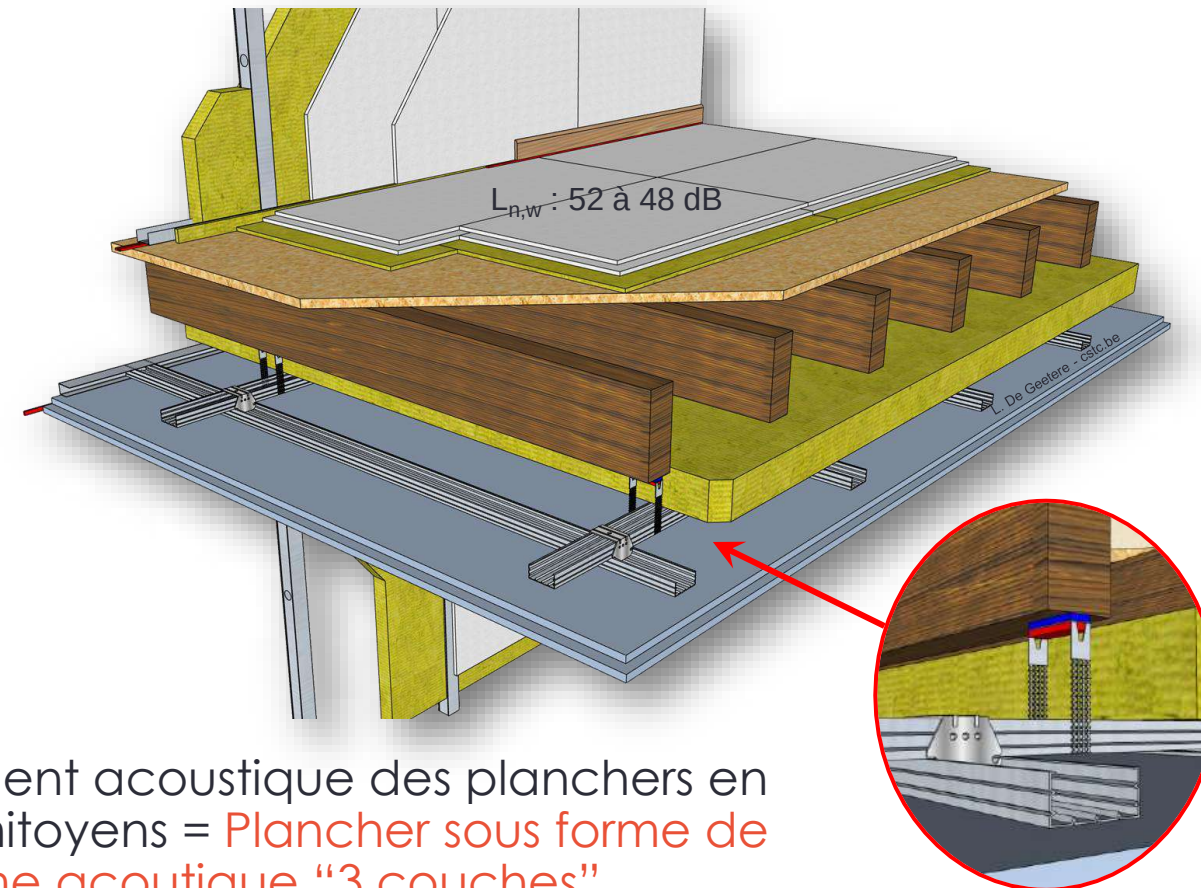
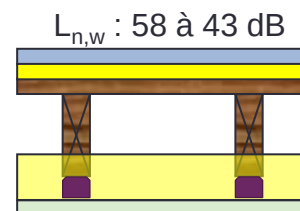
Les principes de l'isolation acoustique aux bruits de choc

Evolution du niveau de bruit de choc

$L'_{nT,w} - L_{n,w}$	dB
	96



	56
NBN Classe C	52
NBN Classe B	48
NBN Classe A	44
	40
	36
	32



Isolement acoustique des planchers en bois mitoyens = **Plancher sous forme de système acoustique "3 couches"**

L'isolement aux bruits de choc

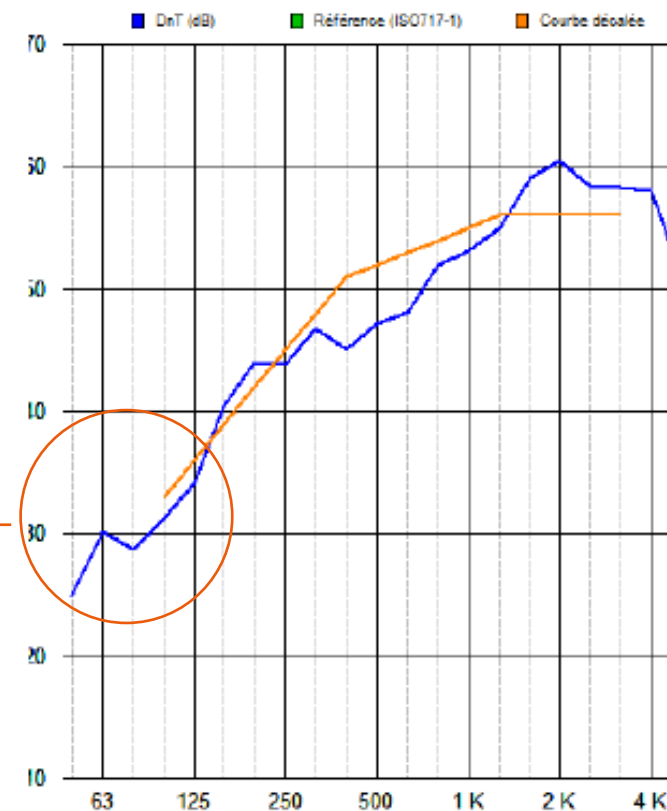
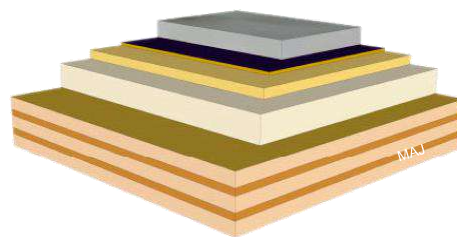
Les principes de l'isolation acoustique aux bruits de choc

Evolution du niveau de bruit de choc

$L'_{nT,w} - L_{n,w}$	dB
	96
	92
	88
	84
	80
	76
	72
	68
	64
	60
	56
NBN Classe C	52
NBN Classe B	48
NBN Classe A	44
	40
	36
	32



$L_{n,w}$: 58 à 48 dB



Faux-plafond
conseillé
ou adaptation du
complexe en
partie supérieure.

L'isolement aux bruits de choc

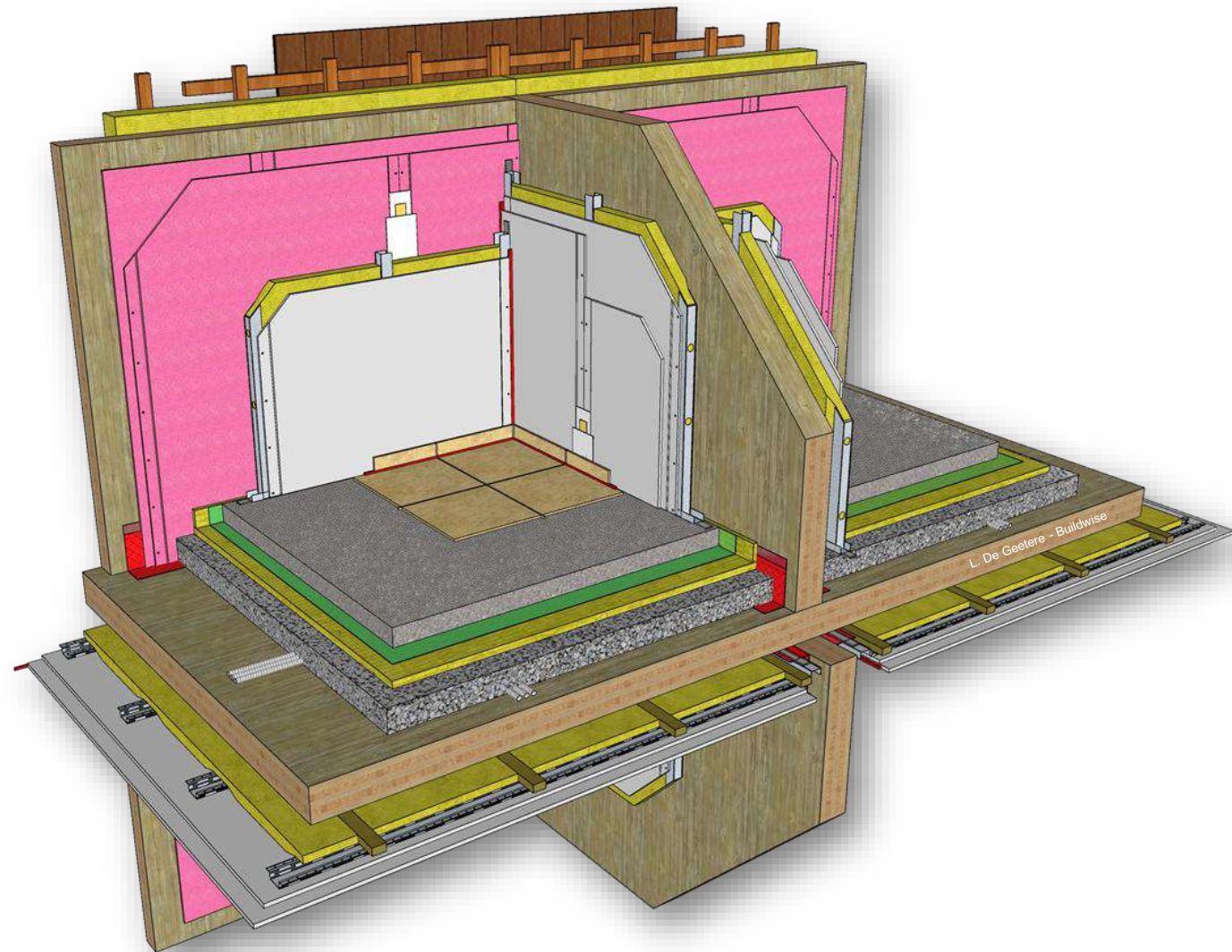
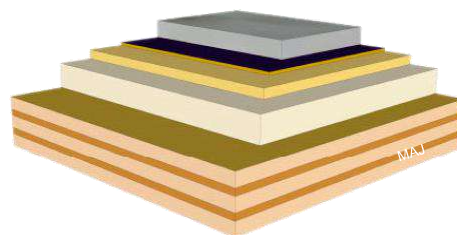
Les principes de l'isolation acoustique aux bruits de choc

Evolution du niveau de bruit de choc

$L'_{nT,w} - L_{n,w}$	dB
	96
	92
	88
	84
	80
	76
	72
	68
	64
	60
	56
NBN Classe C	52
NBN Classe B	48
NBN Classe A	44
	40
	36
	32



$L_{n,w}$: 58 à 48 dB



L'isolement aux bruits de choc

Les principes de l'isolation acoustique aux bruits de choc

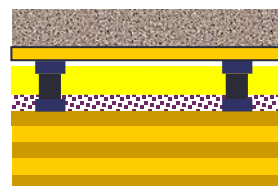
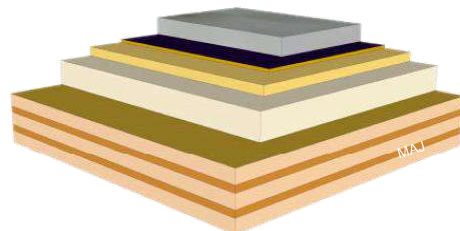
Evolution du niveau de bruit de choc

$L'_{nT,w} - L_{n,w}$	dB
	96
	92
	88
	84
	80
	76
	72
	68
	64
	60
	56
NBN Classe C	52
NBN Classe B	48
NBN Classe A	44
	40
	36
	32

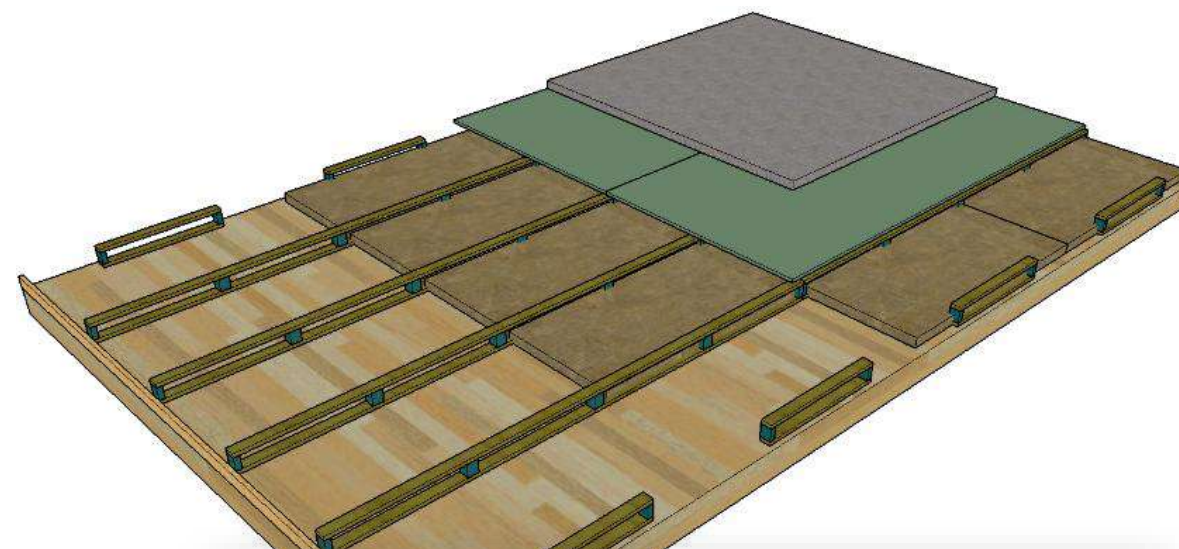
$L_{n,w}$: 82 à 80 dB



$L_{n,w}$: 58 à 48 dB



5 cm laine minérale
3 cm gravier



L'isolement aux bruits de choc

Les principes de l'isolation acoustique aux bruits de choc

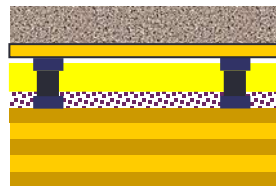
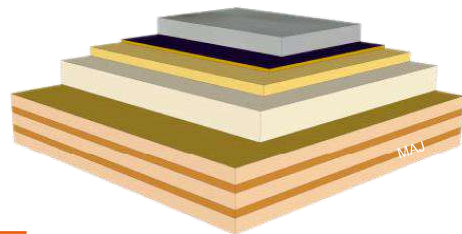
Evolution du niveau de bruit de choc

$L'_{nT,w} - L_{n,w}$	dB
	96
	92
	88
	84
	80
	76
	72
	68
	64
	60
	56
NBN Classe C	52
NBN Classe B	48
NBN Classe A	44
	40
	36
	32

$L_{n,w}$: 82 à 80 dB



$L_{n,w}$: 58 à 48 dB



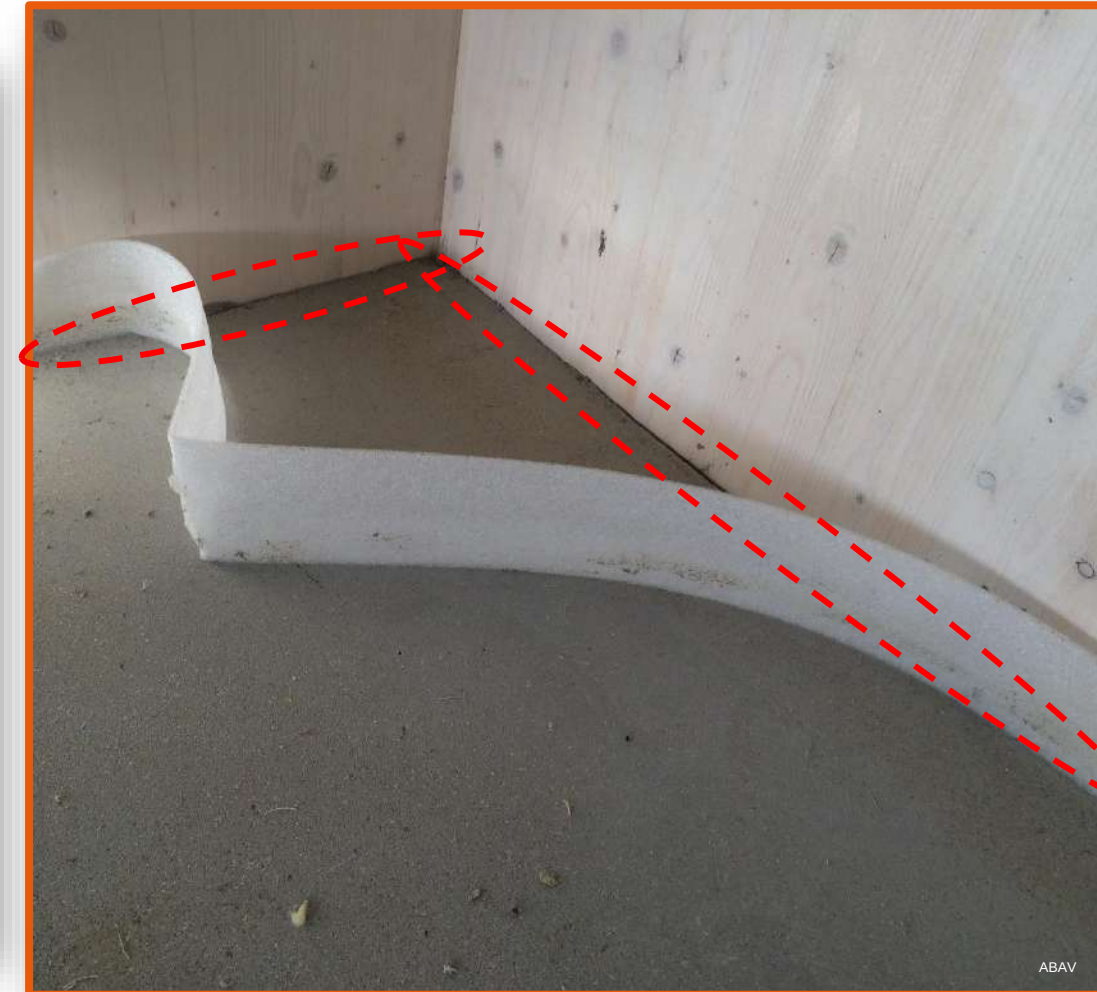
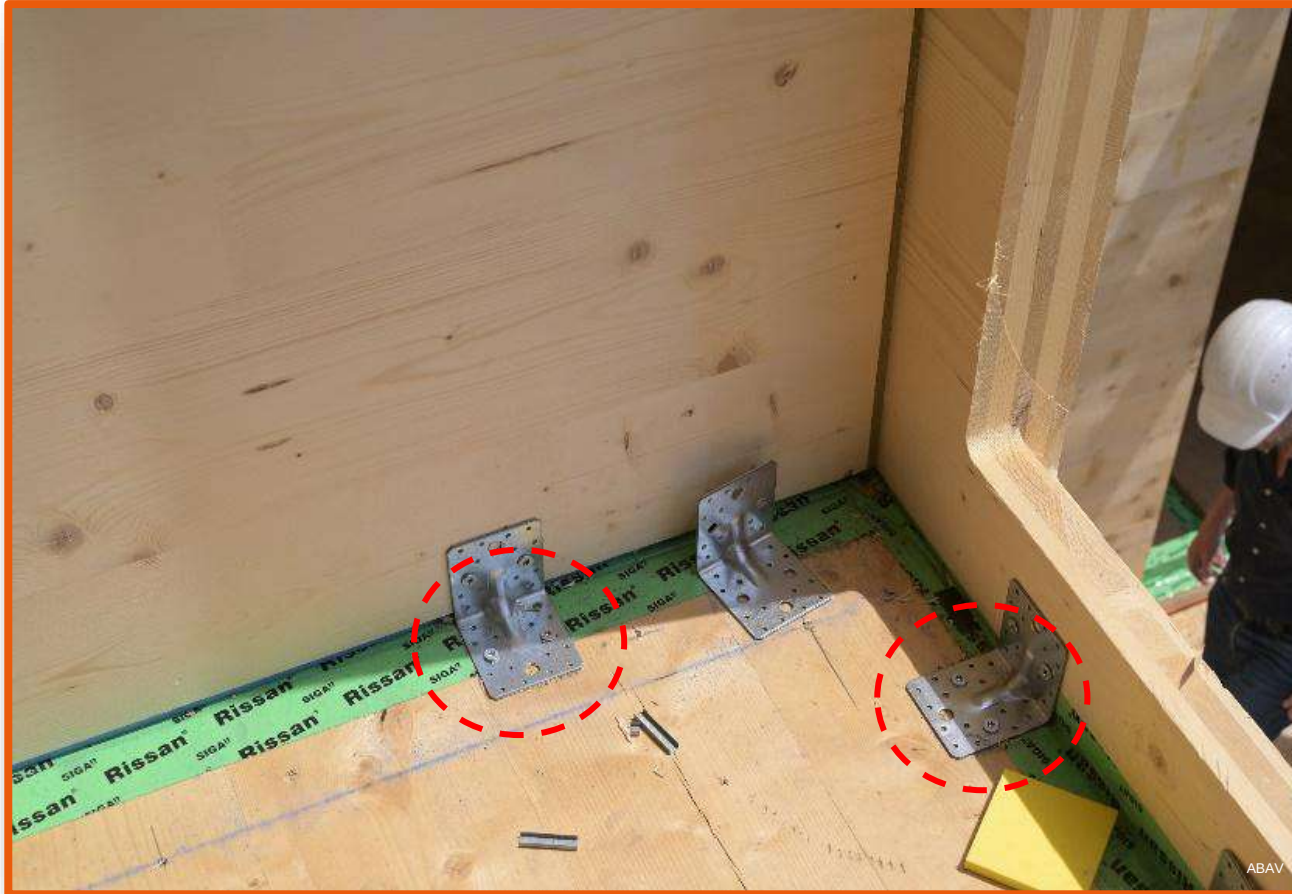
5 cm laine minérale
3 cm gravier



L'importance de la mise en œuvre

Les systèmes masse-ressort-masse et les dispositifs de désolidarisation sensibles à l'exécution

Suivi de chantier et conscientisation des intervenants



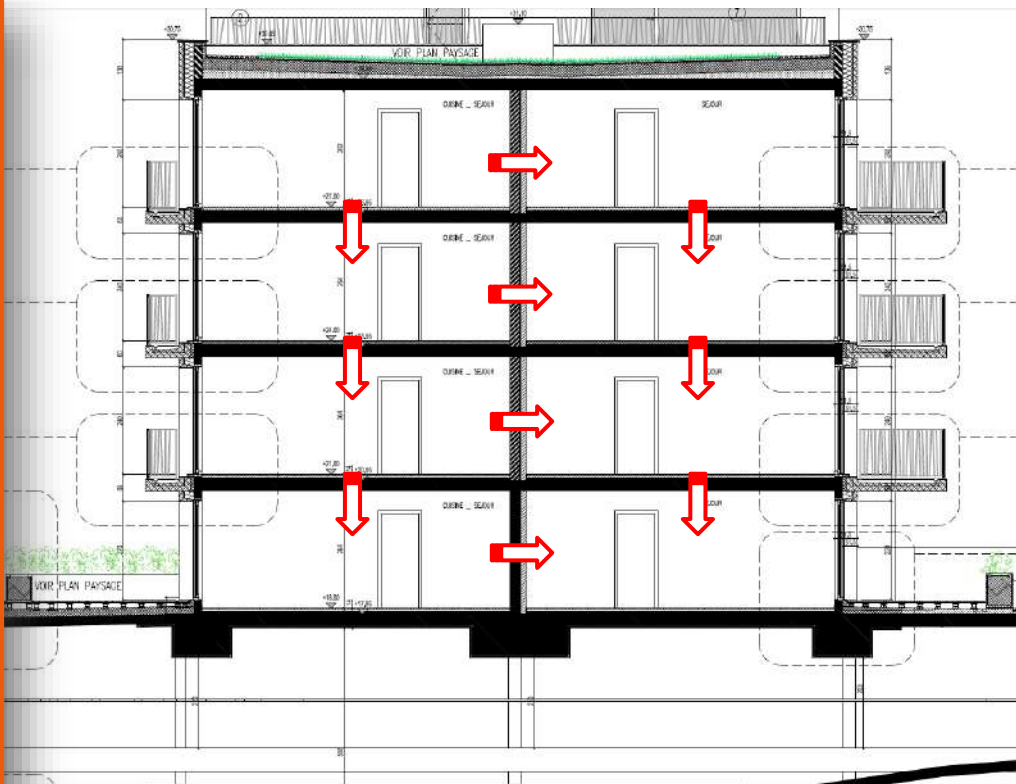
L'importance de la mise en œuvre

Mesures de réception en fin de chantier

Rapides à exécuter – identification des points faibles



Build Silence
Acoustical Experts & Engineers



6.2 NIVEAU DE BRUIT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Le tableau suivant renseigne les résultats des mesures de l'isolement aux bruits de choc réalisées sur site. Lors du contrôle in situ, on tient compte d'une tolérance de 2 dB (incertitudes de prédiction et de la précision des techniques de mesure).

Les résultats détaillés sont présentés dans le document annexe joint au présent rapport.

Local	Régime	Niveau L _{max} [dB] mesuré	Objectif L _{max} [dB] S	Conformité
2.02.04 Studio	Niveau 1	25,2	≤ 30	OUI
2.03.03 Living	Niveau 2	28,0	≤ 30	OUI
2.03.03 Chambre	Niveau 2	30,8	≤ 27	NON
2.04.03 Living	Niveau 1	29,0	≤ 30	OUI
2.04.03 Chambre	Niveau 1	29,6	≤ 27	NON
2.04.05 Living	Niveau 1	29,5	≤ 30	OUI
2.06.04 Living	Niveau 2	30,8	≤ 30	OUI
2.06.04 Living	Niveau 1	26,9	≤ 30	OUI
2.06.04 Chambre	Niveau 2	27,7	≤ 27	OUI
2.06.04 Chambre	Niveau 1	26,2	≤ 27	OUI
117.02.03 Living	Niveau 1	22,3	≤ 30	OUI
117.02.03 Living	Niveau 2	26,3	≤ 30	OUI
117.02.03 Chambre	Niveau 1	21,4	≤ 27	OUI
117.02.03 Chambre	Niveau 2	24,1	≤ 27	OUI
117.02.05 Living	Niveau 2	26,7	≤ 30	OUI
117.02.05 Living	Niveau 1	24,1	≤ 30	OUI
117.02.05 Chambre	Niveau 2	26,1	≤ 27	OUI
117.02.05 Chambre	Niveau 1	23,0	≤ 27	OUI
117.03.04 Living	Niveau 1	25,1	≤ 30	OUI
117.03.04 Chambre	Niveau 1	29,7	≤ 27	NON
117.03.05 Living	Niveau 1	25,2	≤ 30	OUI
117.03.05 Living	Niveau 2	28,7	≤ 30	OUI
117.03.05 Chambre	Niveau 1	21,1	≤ 27	OUI
117.03.05 Chambre	Niveau 2	23,2	≤ 27	OUI

Atech acoustic technologies

Le confort acoustique des constructions en bois

Synthèse concepts constructifs

Fiche technique récapitulative
disponible sur www.formawood.eu



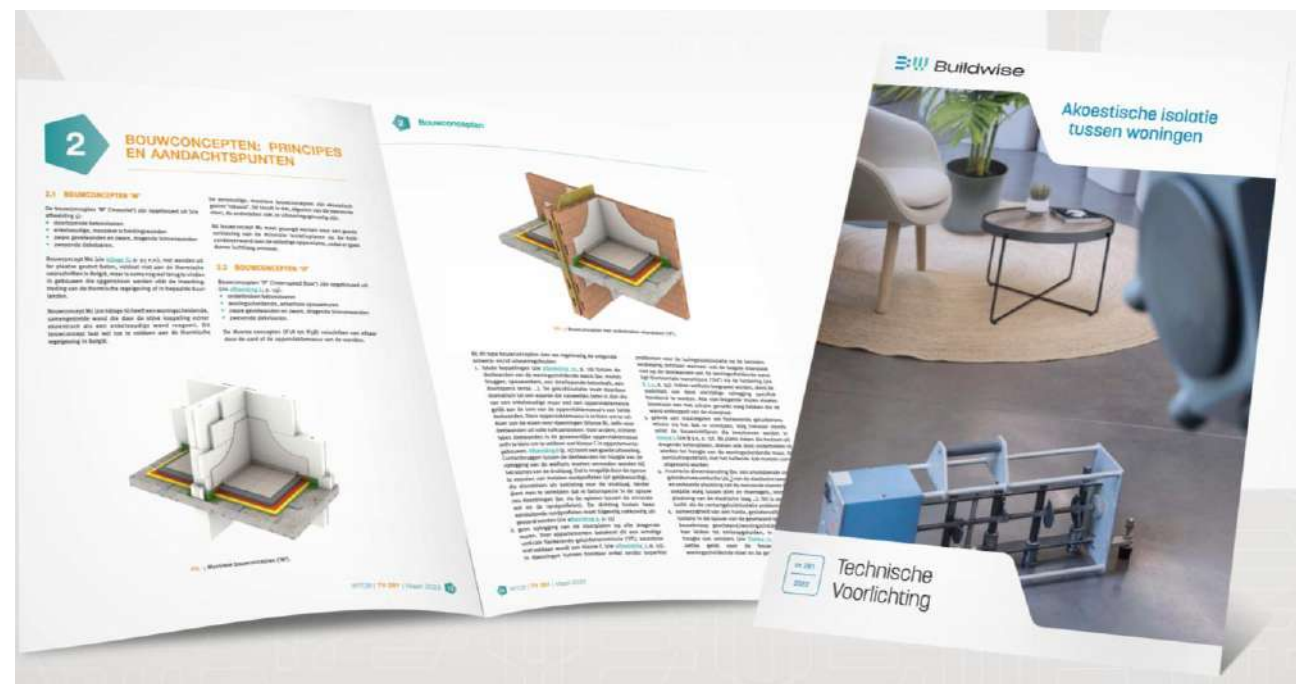
Le confort acoustique des constructions en bois

Concepts constructifs pour le CLT

NIT 281 de Buildwise sur

<https://www.buildwise.be/fr/publications/notes-d-information-technique/281/>

NIT 281



Publications Buildwise



Buildwise Magazine 2017/2.14



Buildwise Magazine 2020/3

Manuel VAN DAMME - Acoustical Expert



A-TECH Acoustic Technologies srl
www.atech-acoustictechnologies.com



Build Silence
mvd@buildsilence.be
+32 478 98 98 42



Tanguy DE JACQUELOT

Acoustical expert

Sweco Belgium

Retour d'expérience et
comparaisons constructives :
le projet De Steiger



Aurore LEBLANC

Coordinatrice

Ligne Bois

Mot de clôture