

FORMATION BATIMENT DURABLE

CONSTRUCTION BOIS À
BRUXELLES

AUTOMNE 2022

Le confort acoustique dans les constructions en bois

Manuel VAN DAMME





- ▶ Comprendre les enjeux et le contexte de la gestion du confort acoustique dans les constructions en bois
- ▶ Pouvoir gérer le bruit des équipements dans les structures bois
- ▶ Savoir quels sont les mécanismes et les matériaux permettant de réaliser une bonne isolation aux bruits aériens
- ▶ Découvrir les concepts constructifs permettant de réaliser des parois et des planchers performants tant pour l'isolation aux bruits de choc que pour les bruits aériens
- ▶ Comprendre l'utilité du matériau bois dans la gestion de la correction acoustique des locaux

⇒ **Conclusions**



INTRODUCTION

BRUIT DES ÉQUIPEMENTS
TECHNIQUES

ISOLATION AUX BRUITS
AÉRIENS

ISOLATION AUX BRUITS DE
CHOC

CORRECTION ACOUSTIQUE
DES LOCAUX

CONCLUSIONS





Contexte

- Vision idyllique de la maison en bois isolée, éloignée de toute nuisance sonore... loin de la réalité
- Bruit : nuisance n°1 à Bruxelles → la protection au bruit extérieur est bien souvent une nécessité



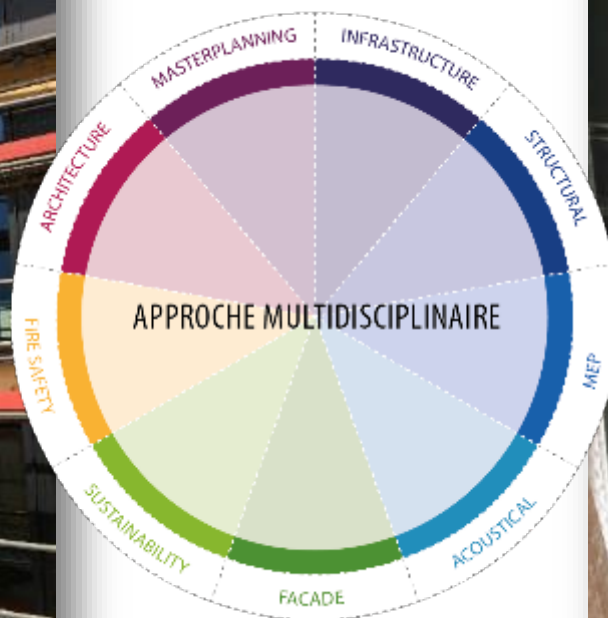
Contexte

- ▶ Vision idyllique de la maison en bois isolée, éloignée de toute nuisance sonore... loin de la réalité
- ▶ Densification urbaine, rationalisation énergétique → projets de logements multifamiliaux incontournables



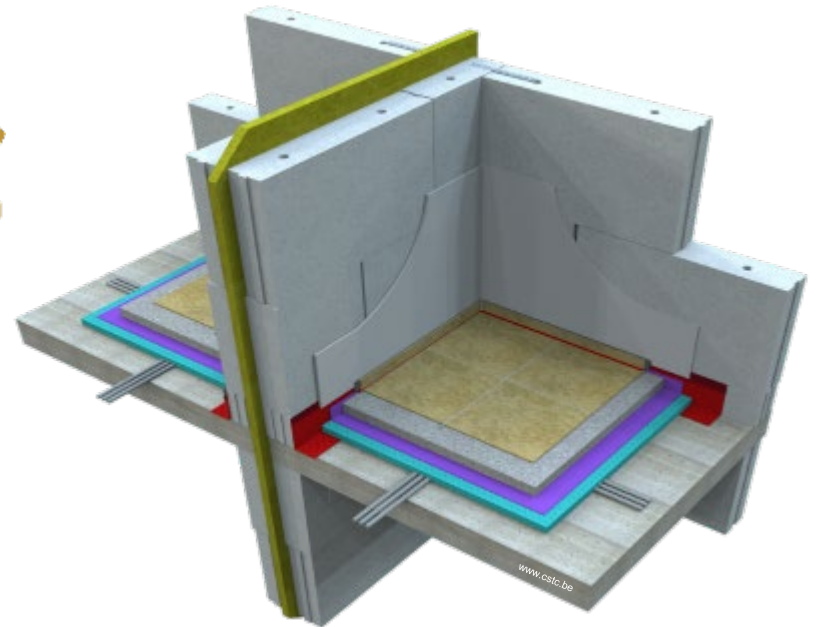
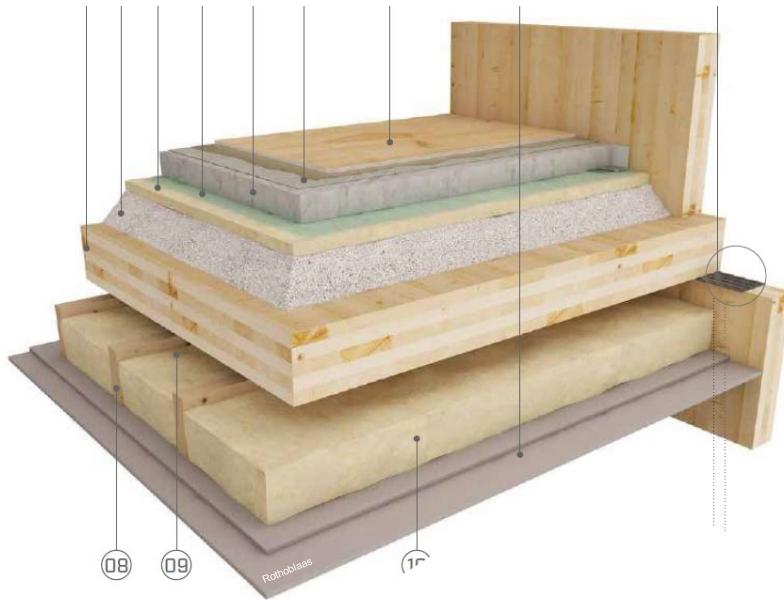
Défis pour les logements multifamiliaux en structure bois

- Le confort acoustique... concilié avec les autres exigences techniques pour le bâtiment



Défis pour les logements multifamiliaux en structure bois

- ▶ Le confort acoustique... concilié avec les autres exigences techniques pour le bâtiment
- ▶ Un coût concurrentiel pour des prestations techniques identiques



Défi réaliste

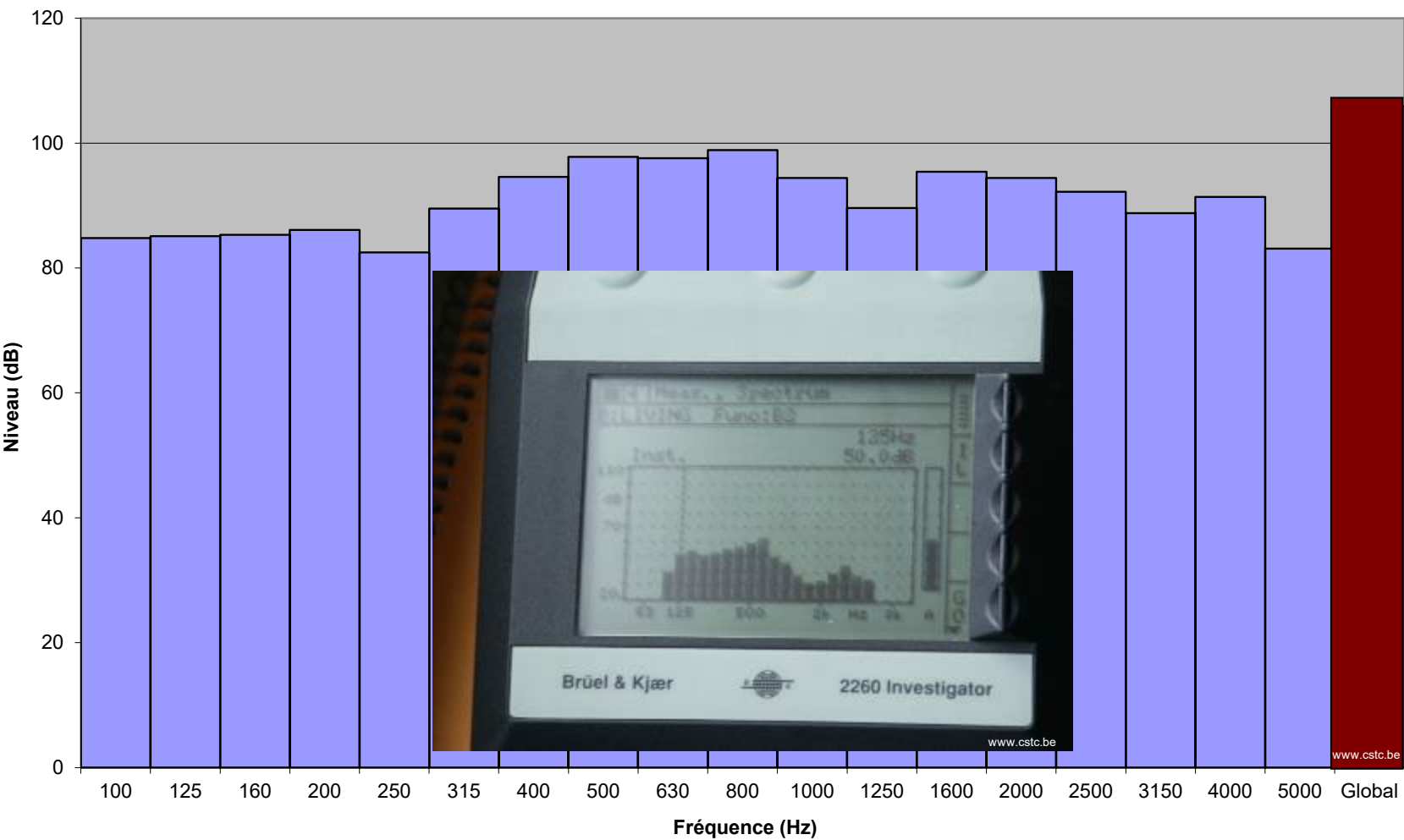
- ▶ L'isolement acoustique sera assuré par des systèmes masse-ressort-masse correctement dimensionnés, acoustiquement très efficaces...
- ▶ ...mais plus délicats à mettre en œuvre que des solutions “traditionnelles”





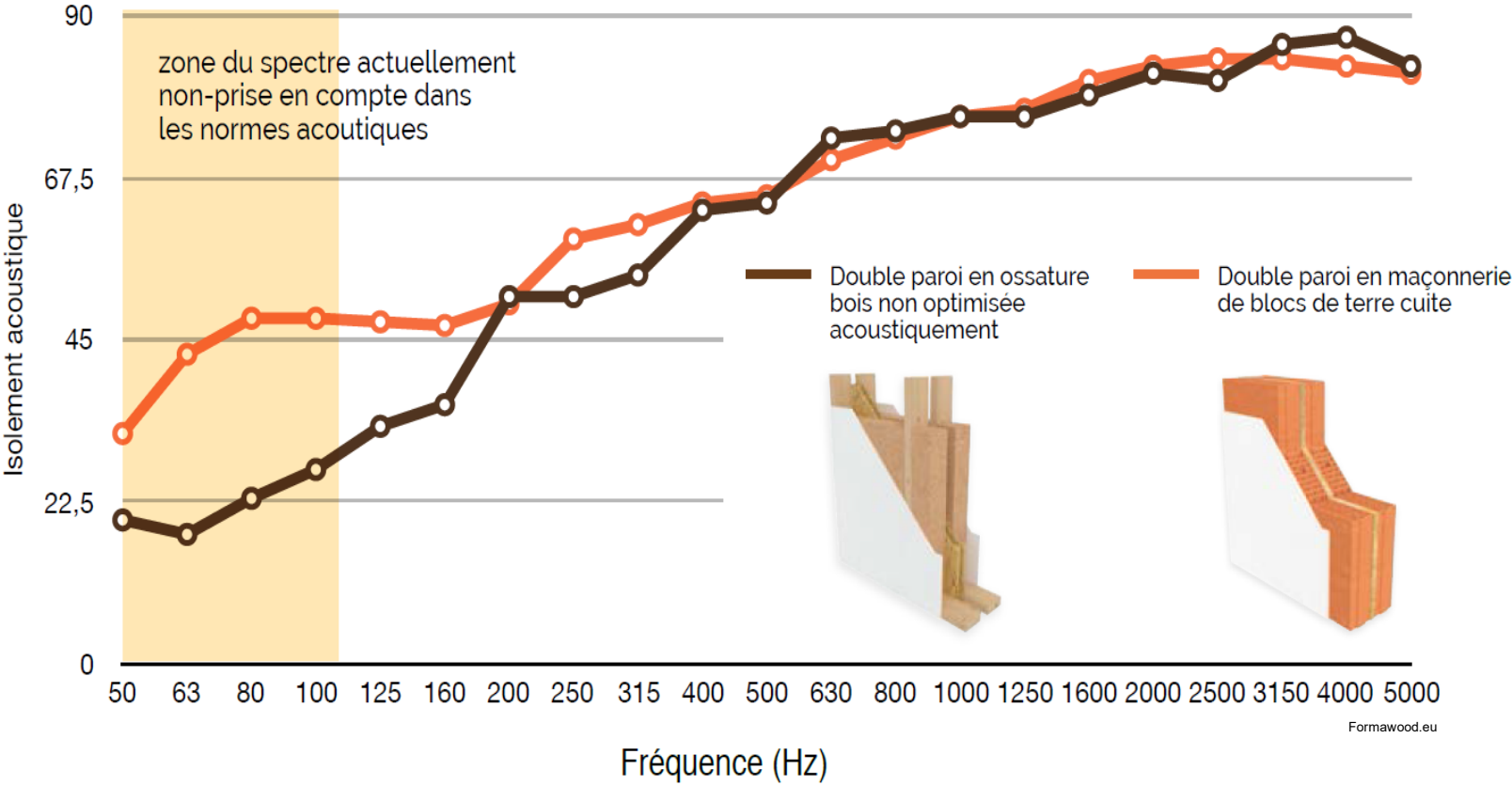

Build Silence
Acoustical Experts & Engineers

La mesure du bruit en bandes de tiers d'octave



Un défi de taille

la (non) prise en compte des très basses fréquences



INTRODUCTION

BRUIT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

ISOLATION AUX BRUITS
AÉRIENS

ISOLATION AUX BRUITS DE
CHOC

CORRECTION ACOUSTIQUE
DES LOCAUX

CONCLUSIONS



VK Architects & Engineers



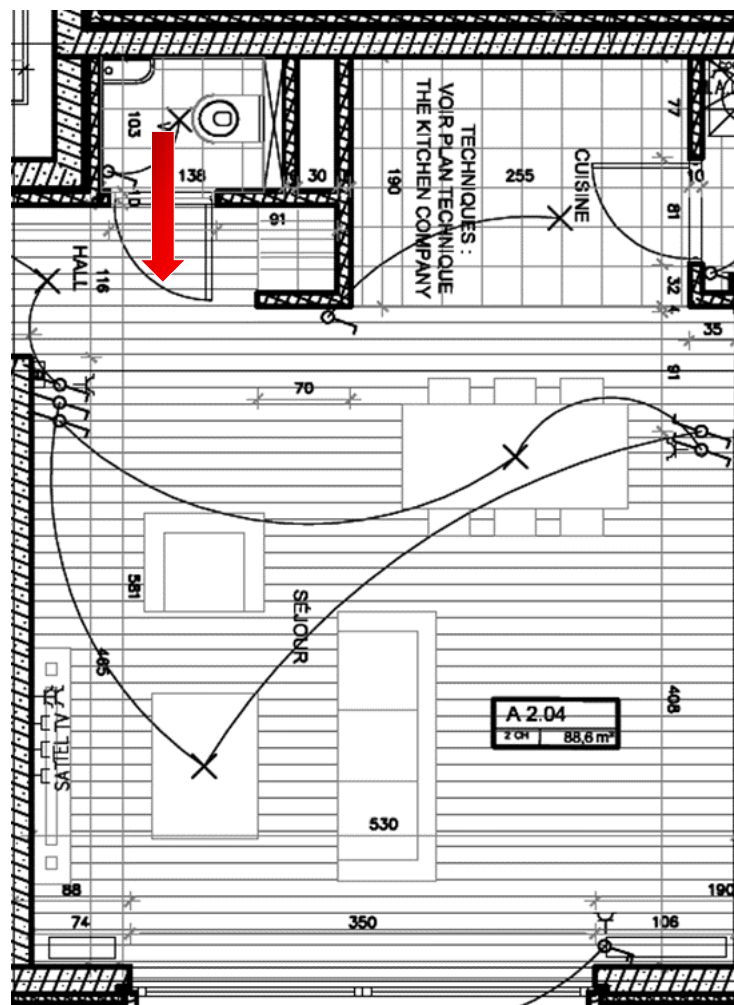
14 BRUIT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Principes de conception pour la gestion du bruit des installations dans les constructions en structure bois

Concept du BÂTIMENT

✓ *Implantation dans le bâtiment*

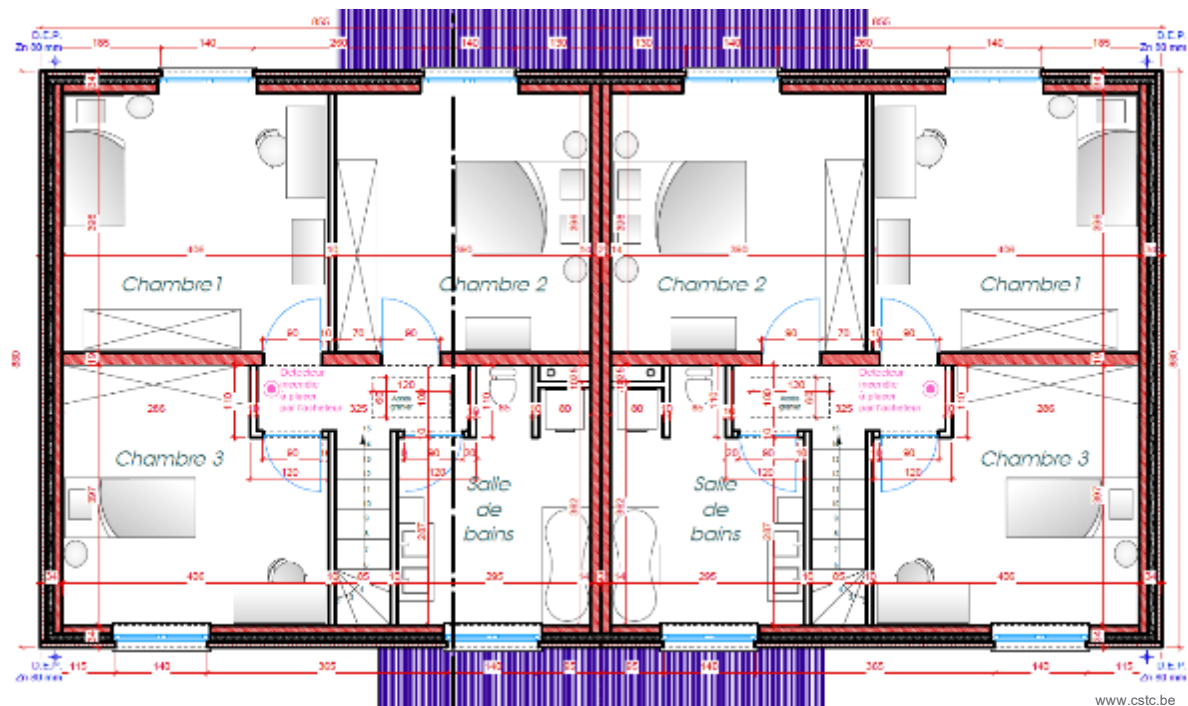
cstc.be



15 BRUIT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Implantation des fonctions et des techniques

- Implantation acoustiquement optimisées des fonctions des locaux (chambre vs chambre, sdb vs sdb, locaux tampons acoustique...);
- Eviter d'adosser les techniques sur des parois adjacentes à des locaux sensibles.

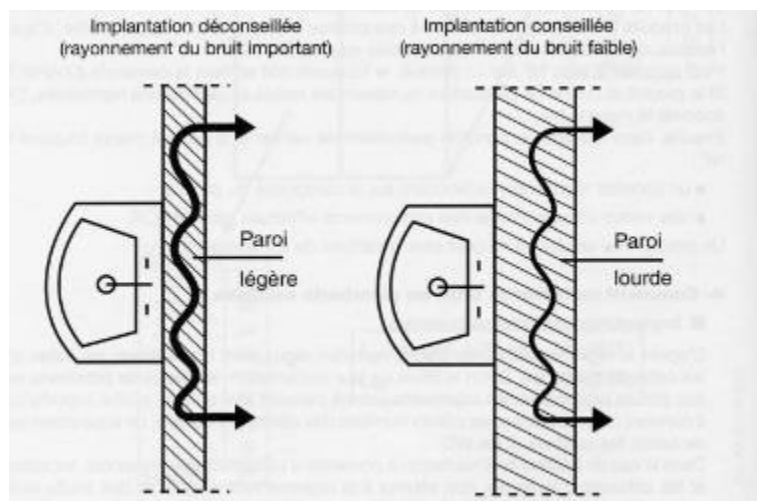


16 BRUIT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Principes de conception pour la gestion du bruit des installations dans les constructions en structure bois

Concept du BÂTIMENT

- ✓ *Implantation dans le bâtiment*
- ✓ *Risques des structures légères*

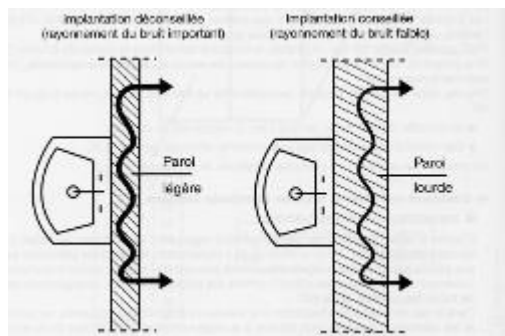


17 BRUIT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Principes de conception pour la gestion du bruit des installations dans les constructions en structure bois

Concept du BÂTIMENT

- ✓ *Implantation dans le bâtiment*
- ✓ *Risques des structures légères*



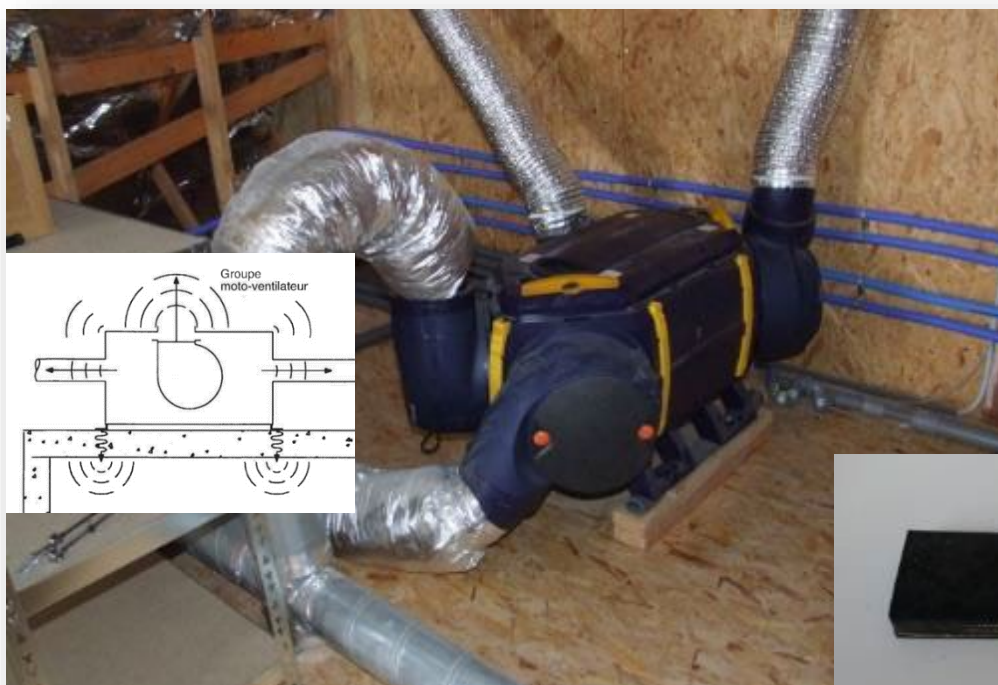
Concept de l'INSTALLATION

- ✓ *Diminution des « puissances sonores » : limitation des installations bruyantes*
- ✓ *Limitation des « ponts » vers la structure du bâtiment : appuis souples, encoffrements...*



18 BRUIT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Bruit des systèmes de ventilation : désolidarisation vis-à-vis de la structure



www.curbain.be

- ▶ Sur la paroi/le plancher le plus lourd du local
- ▶ Eloigné des locaux sensibles
- ▶ Eviter tout contact rigide avec la structure
- ▶ Appuis/suspentes antivibratiles correctement mis en oeuvre



VK Architects & Engineers



19 BRUIT DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Bruit des conduites d'évacuation : désolidarisation vis-à-vis de la structure

- ▶ Toujours en gaine, pas d'encastrement
- ▶ Fixations munies de colliers antivibratiles
- ▶ Conduites en PE plutôt que PVC (-5 dB)
- ▶ Isolation complémentaire éventuelle des gaines
- ▶ Passage désolidarisé au droit des planchers







INTRODUCTION

BRUIT DES ÉQUIPEMENTS
TECHNIQUES

**ISOLATION AUX BRUITS
AÉRIENS**

ISOLATION AUX BRUITS DE
CHOC

CORRECTION ACOUSTIQUE
DES LOCAUX

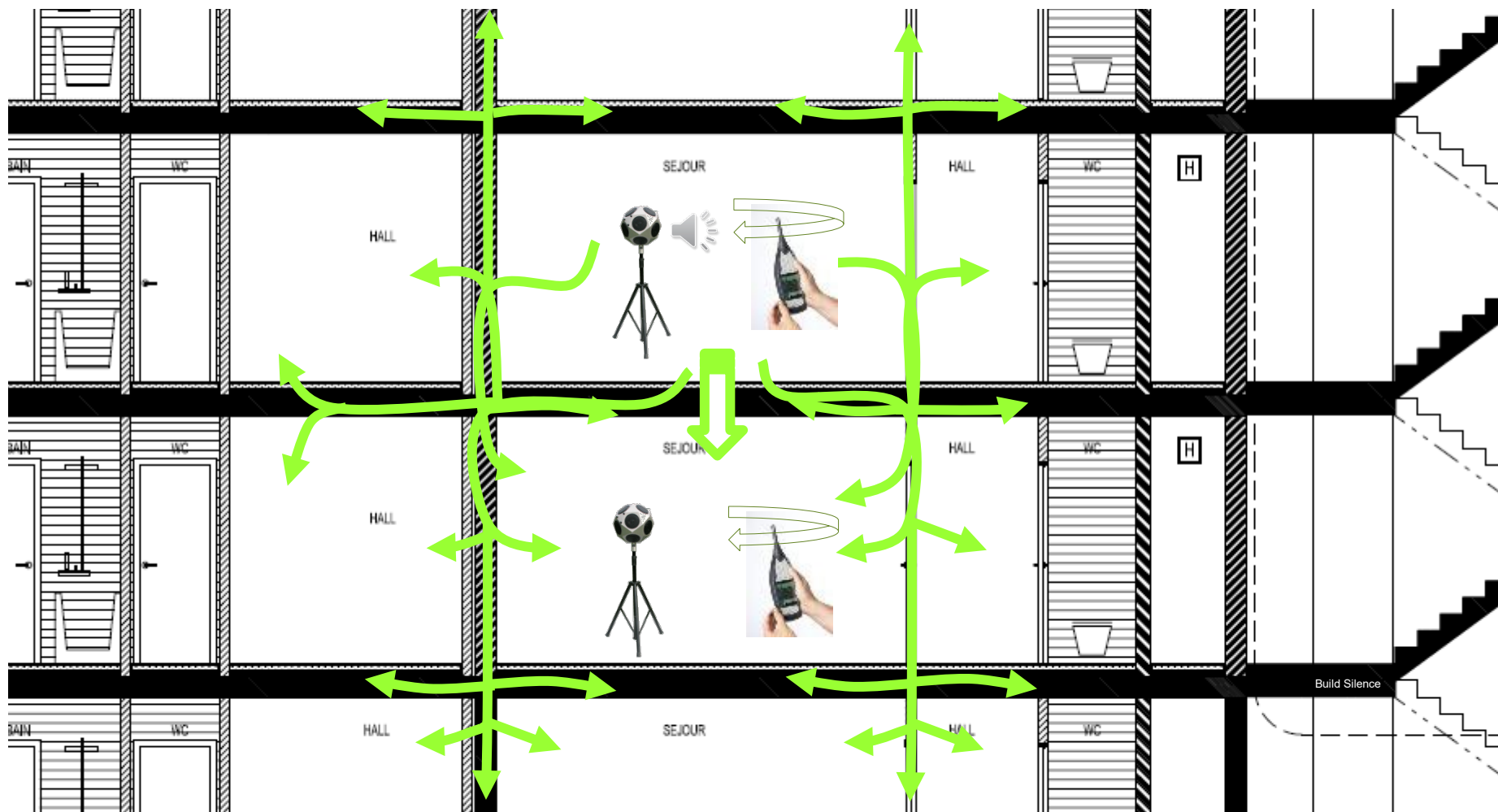
CONCLUSIONS





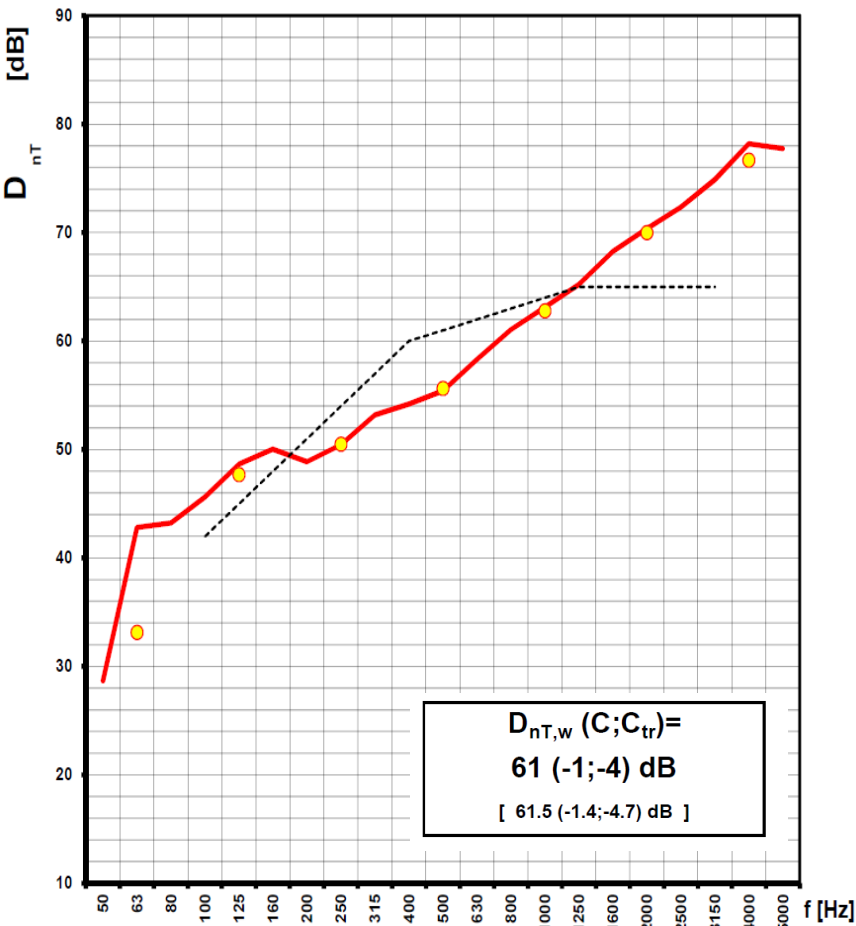
Mesure de l'isolement aux bruits aériens

- ▶ source de bruit rose
- ▶ transmission directe et transmissions latérales



Mesure de l'isolement aux bruits aériens

► L'isolement standardisé aux bruits aériens $D_{nT,w}$



Calcul de l'indicateur à valeur unique $D_{nT,w}$:

- À partir du spectre D_{nT} entre 100 et 3150 Hz
- Procédure normalisée ISO 717-1 [2013]
- Valeur obtenue par le décalage d'une courbe de référence
- Deux termes complémentaires C et C_{tr} calculés.
- $D_{nT} + C (=D_A)$ représente l'isolement aux bruits dont le spectre est riche en moyennes et hautes fréquences (p.ex. : la voix humaine)
- $D_{nT} + C_{tr} (=D_{Atr})$ représente l'isolement aux bruits dont le spectre est riche en basses fréquences (p.ex. : le bruit de trafic)

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

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

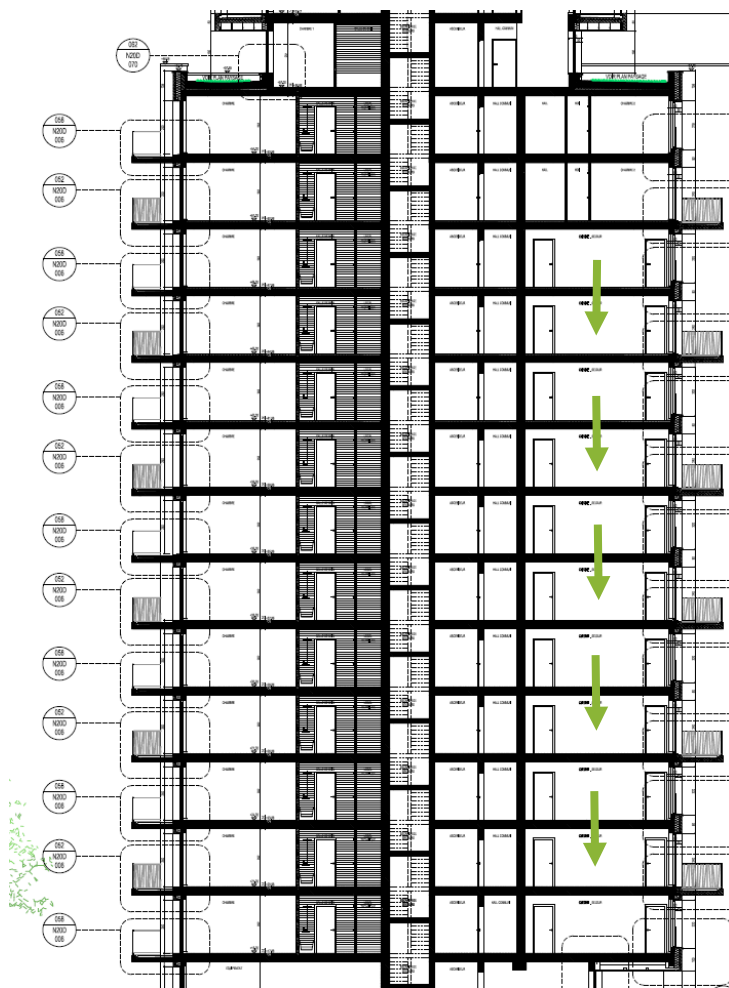
$$D_{Atr} = D_{nT,w} + C_{tr}$$



Mesure de l'isolement aux bruits aériens



- L'isolement standardisé aux bruits aériens $D_{nT,w}$ – ordres de grandeurs



Immeuble à appartements en Belgique.

Impression **subjective** de confort en fonction de l'isolement acoustique standardisé dans une construction massive

Si $D_A > 65$ dB – **critère NBN classe A** à 62 dB :
un **home-cinema** (chez le voisin) n'est plus audible

Si $D_A > 58$ dB = **critère NBN classe B** :
90 % d'occupants satisfaits de l'isolement aux bruits aériens provenant de leurs voisins

Si $D_A > 54$ dB = **critère NBN classe C** :
70 % d'occupants satisfaits de l'isolement aux bruits aériens provenant de leurs voisins

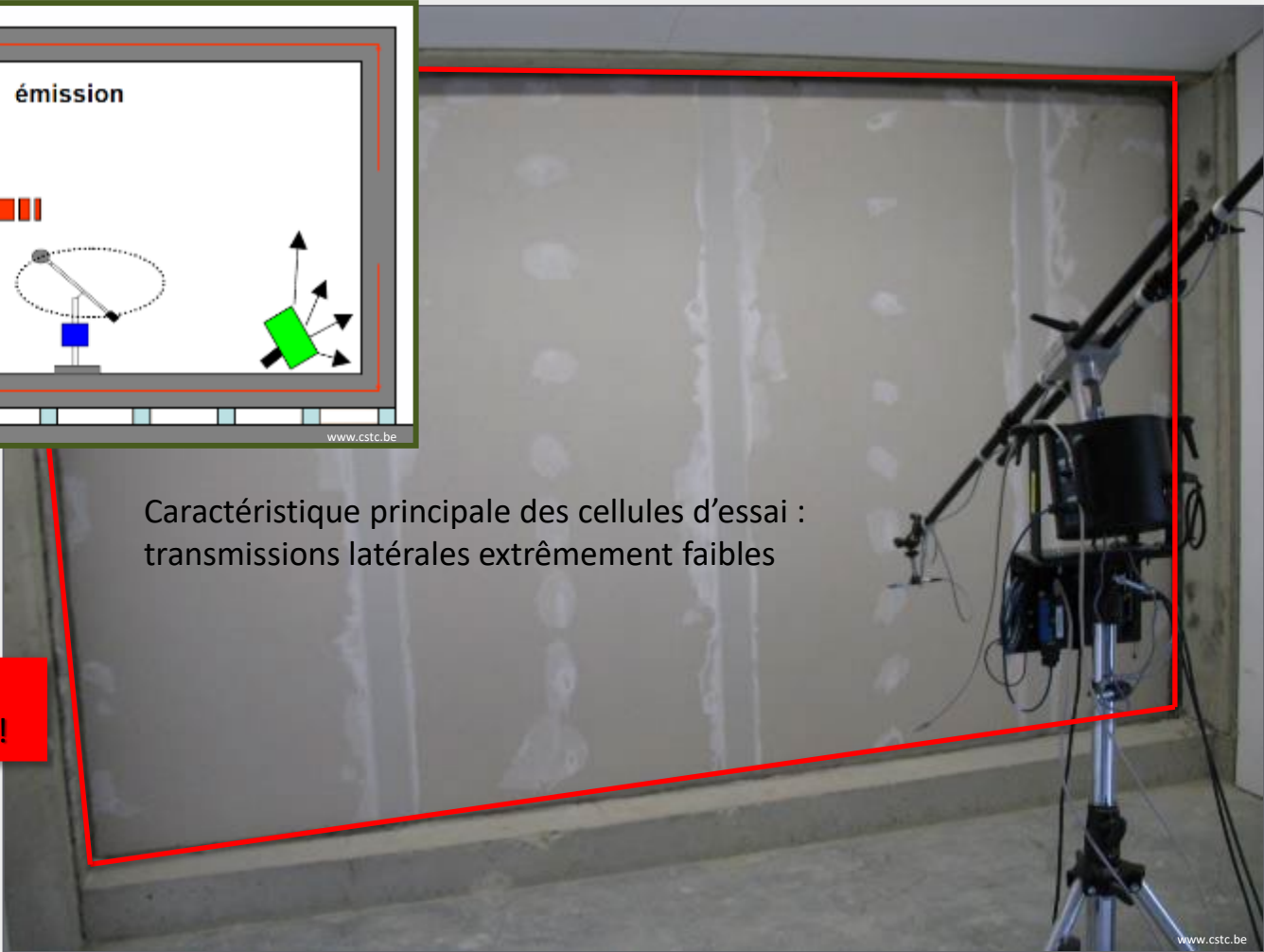
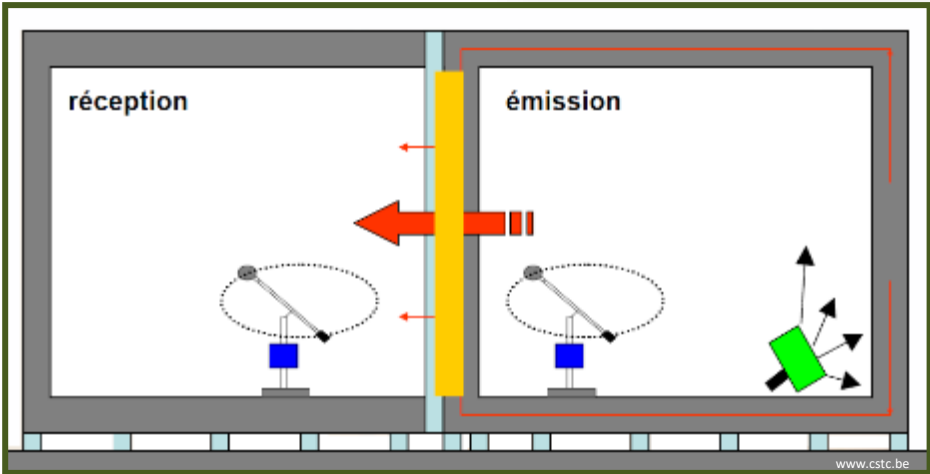
Si $D_A > 45$ dB :
une **conversation** (chez le voisin) est perceptible







Mesure de l'indice d'affaiblissement acoustique R_w mesuré en laboratoire



Caractéristique principale des cellules d'essai :
transmissions latérales extrêmement faibles

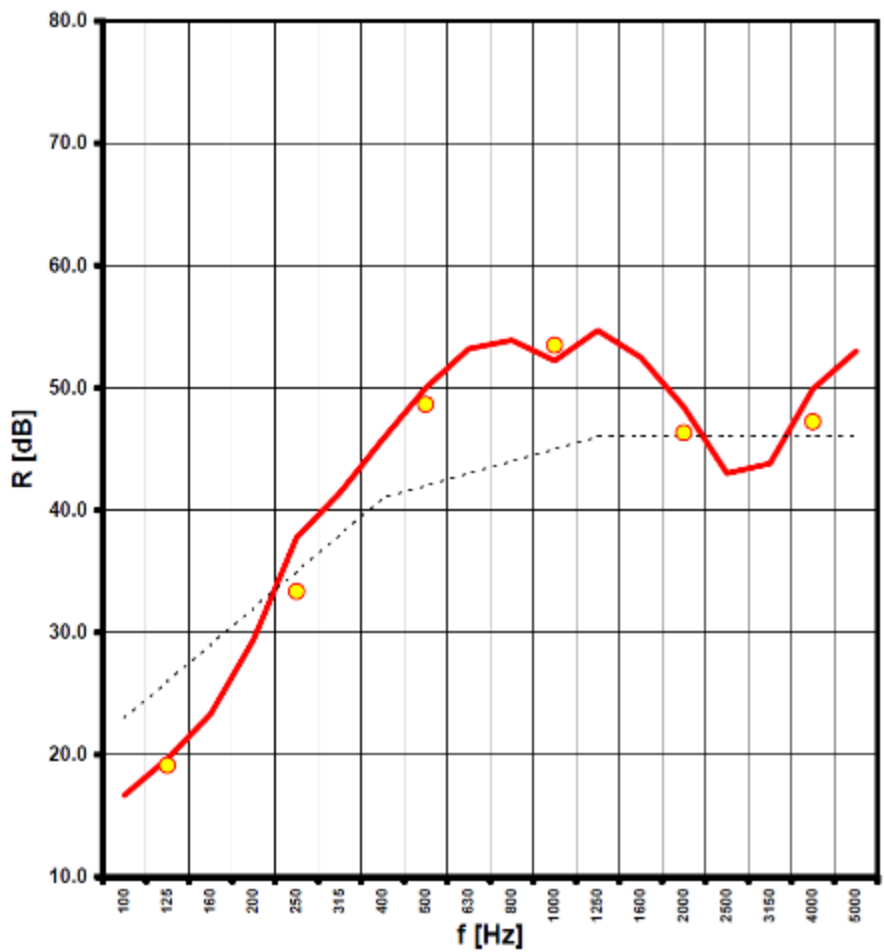
Mesures en laboratoire :
voie directe uniquement !



Mesure de l'indice d'affaiblissement acoustique R_w mesuré en laboratoire

f (Hz)	R (dB)	
	1/3oct	oct
50		
63		
80		
100	16.7	
125	19.7	19.1
160	23.3	
200	29.4	
250	37.8	33.4
315	41.4	
400	45.8	
500	50.0	48.6
630	53.2	
800	53.9	
1000	52.2	53.5
1250	54.7	
1600	52.5	
2000	48.4	46.3
2500	43.0	
3150	43.8	
4000	49.9	47.2
5000	53.0	

$R_w (C;C_{tr}) =$
42 (-2;-8) dB



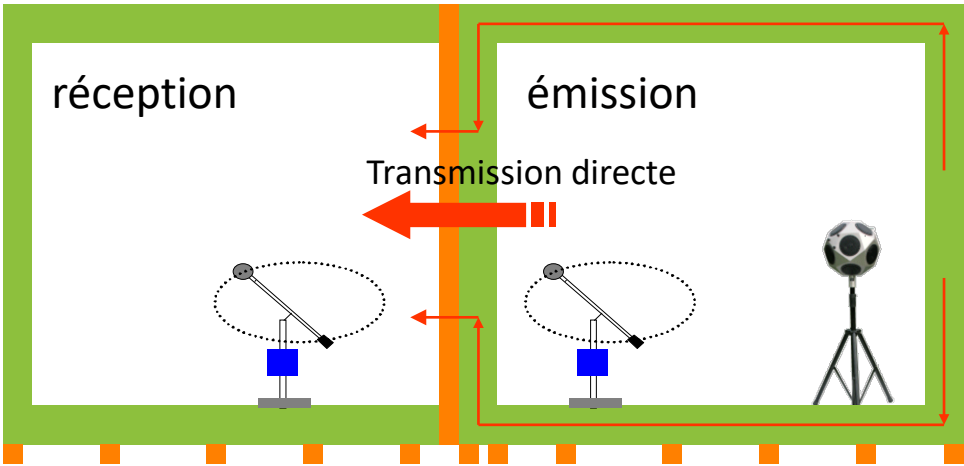
Spectre de R
ramené à
une valeur unique R_w
corrigée de deux termes.

$R_w (C,C_{tr})$



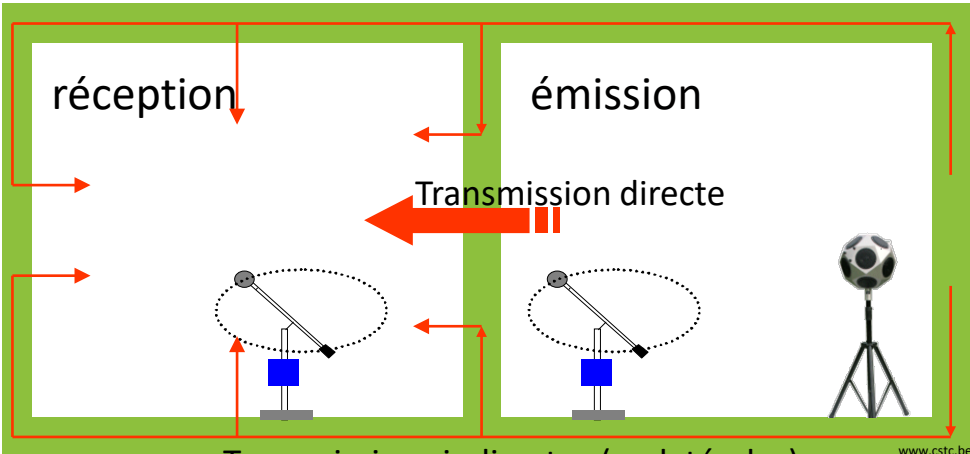
31 ISOLATION AUX BRUITS AÉRIENS

Indice d'affaiblissement acoustique R_w et isolement entre locaux $D_{nT,w}$



www.cstc.be

Labo : R_w



www.cstc.be

In situ : ~~R_w~~ $\rightarrow D_{nT,w}$



Indice d'affaiblissement acoustique R_w : parois « massives » et parois doubles

- En isolation acoustique au bruit aérien, on distingue deux grandes familles de parois :



Parois « simples » ou « massives » :

Plaques de plâtre, verre, bois, argile...

Mur en blocs de béton, de terre cuite, de pierre ponce...

Béton coulé, bois massif, bois contrecollé...

Combinaison de matériaux collés ou fixés rigidement l'un à l'autre.



Parois « doubles » :

Cloisons à ossature bois, métal...

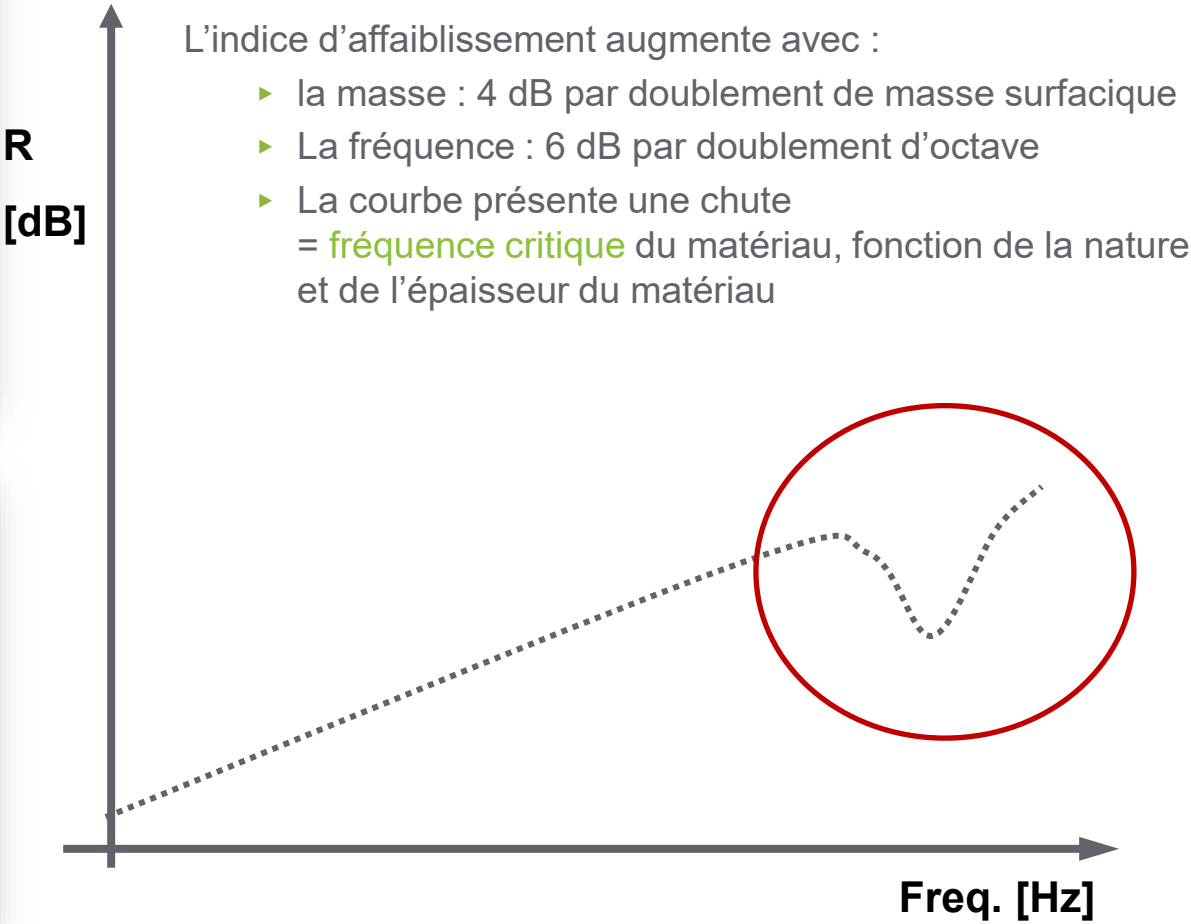
Murs creux sans ancrages...

Double-vitrages.



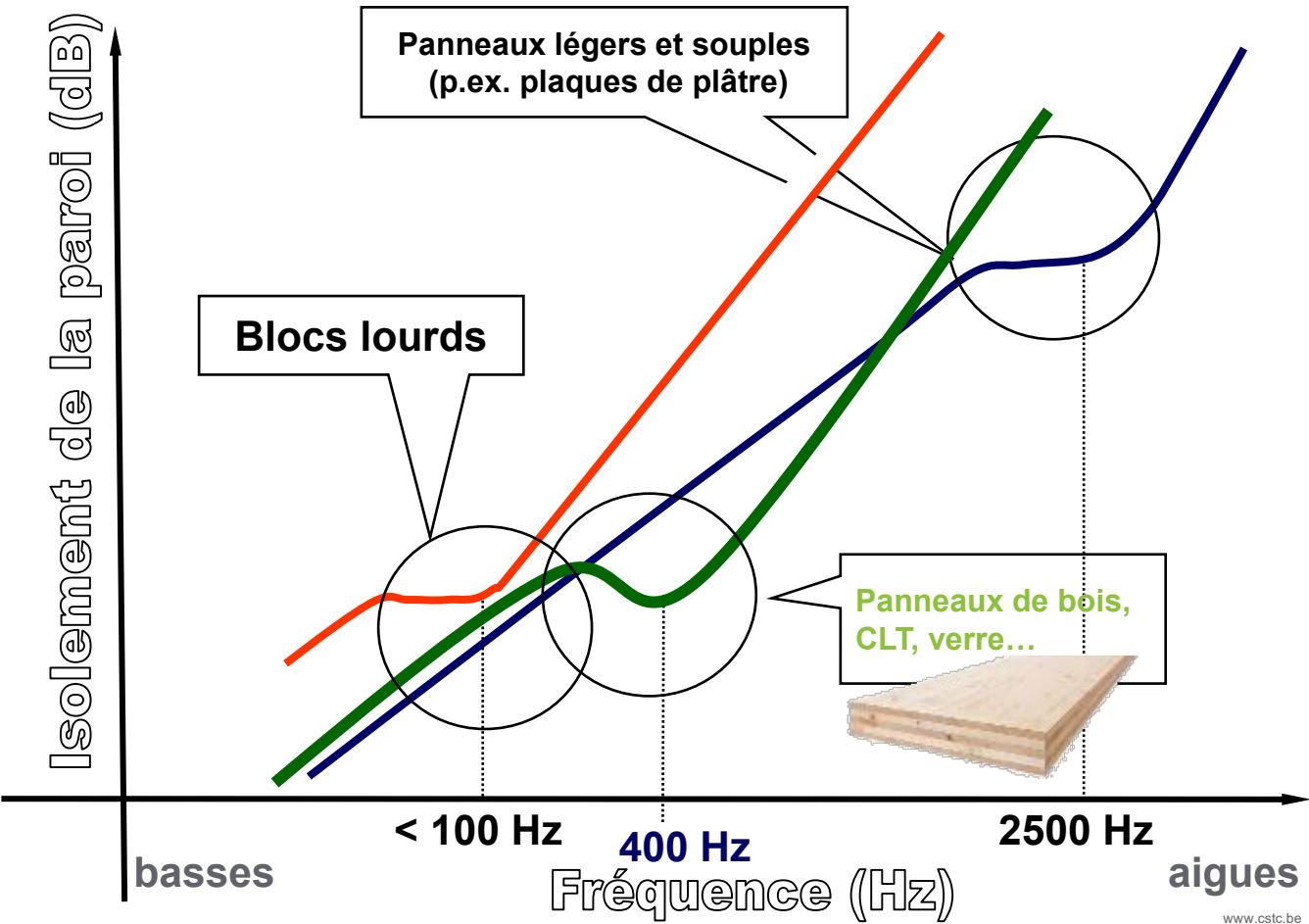
33 ISOLATION AUX BRUITS AÉRIENS

 Indice d'affaiblissement acoustique R_w : parois « massives »



ISOLATION AUX BRUITS AÉRIENS

Chute du R_w à la fréquence critique des matériaux



Certains matériaux « semi lourds » comme le CLT peuvent donc poser des problèmes d'isolation aux bruits aériens à cause de cette chute de l'isolement à la **fréquence critique f_c** . Les panneaux de bois, le verre présentent un problème identique.

On privilégiera donc des matériaux dont f_c est située sous les 100 Hz (cf blocs béton, silico-calcaire) ou f_c au-dessus de 2000 Hz (cf **plaques de plâtre ou de fibres de gypse**).



Indice d'affaiblissement acoustique R_w : parois « massives » et parois doubles

- En isolation acoustique au bruit aérien, on distingue deux grandes familles de parois :



Parois « simples » ou « massives » :

Plaques de plâtre, verre, bois, argile...

Mur en blocs de béton, de terre cuite, de pierre ponce...

Béton coulé, bois massif, bois contrecollé...

Combinaison de matériaux collés ou fixés rigidement l'un à l'autre.



Parois « doubles » :

Cloisons à ossature bois, métal...

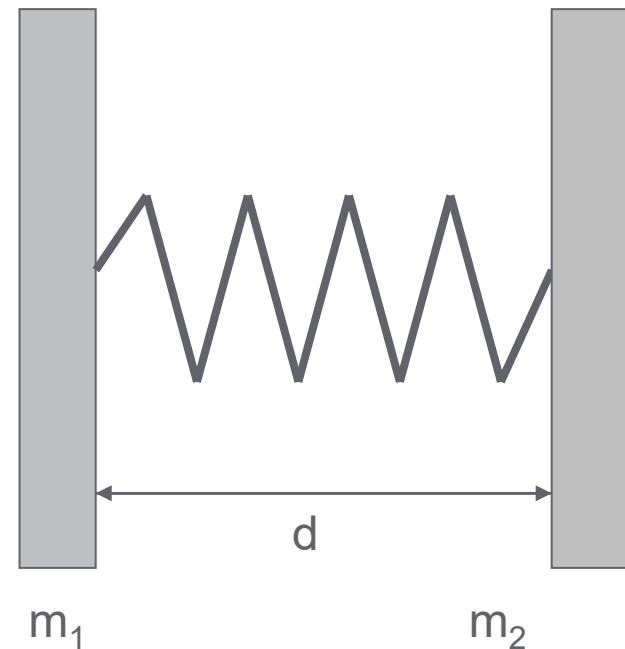
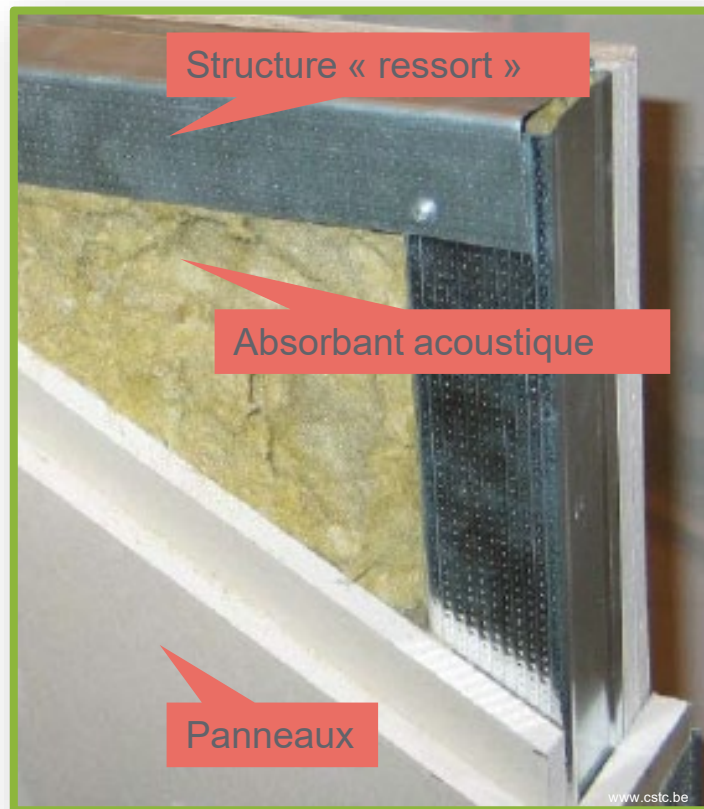
Murs creux sans ancrages...

Double-vitrages.



Fonctionnement des parois doubles : l'effet « masse-ressort-masse » (M-R-M)

- Les parois doubles peuvent être assimilées schématiquement à deux masses séparées par un espace d'air contenant (ou pas) un absorbant et liées entre-elles par une structure : le ressort (qui peut être plus ou moins souple).

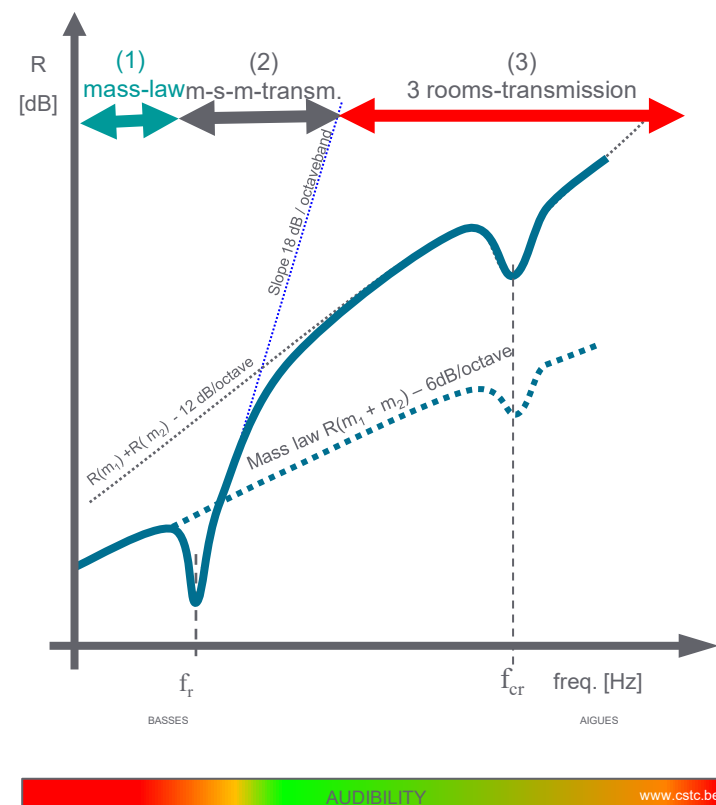
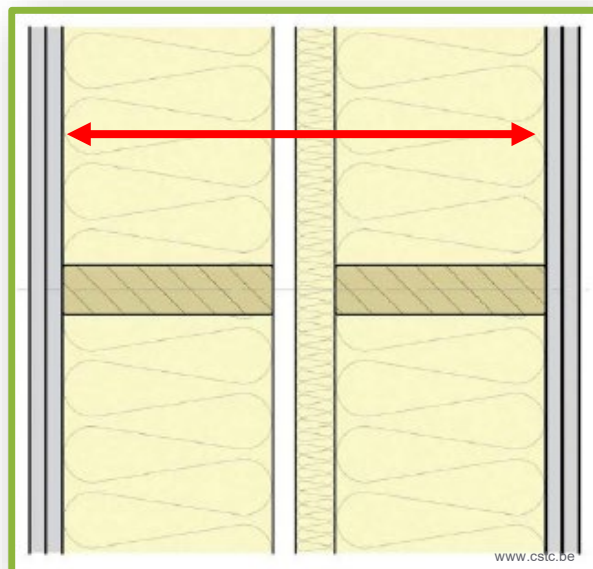


Optimisation acoustique des parois doubles

Parois doubles nettement plus performantes que parois simples à condition d'optimiser en premier lieu

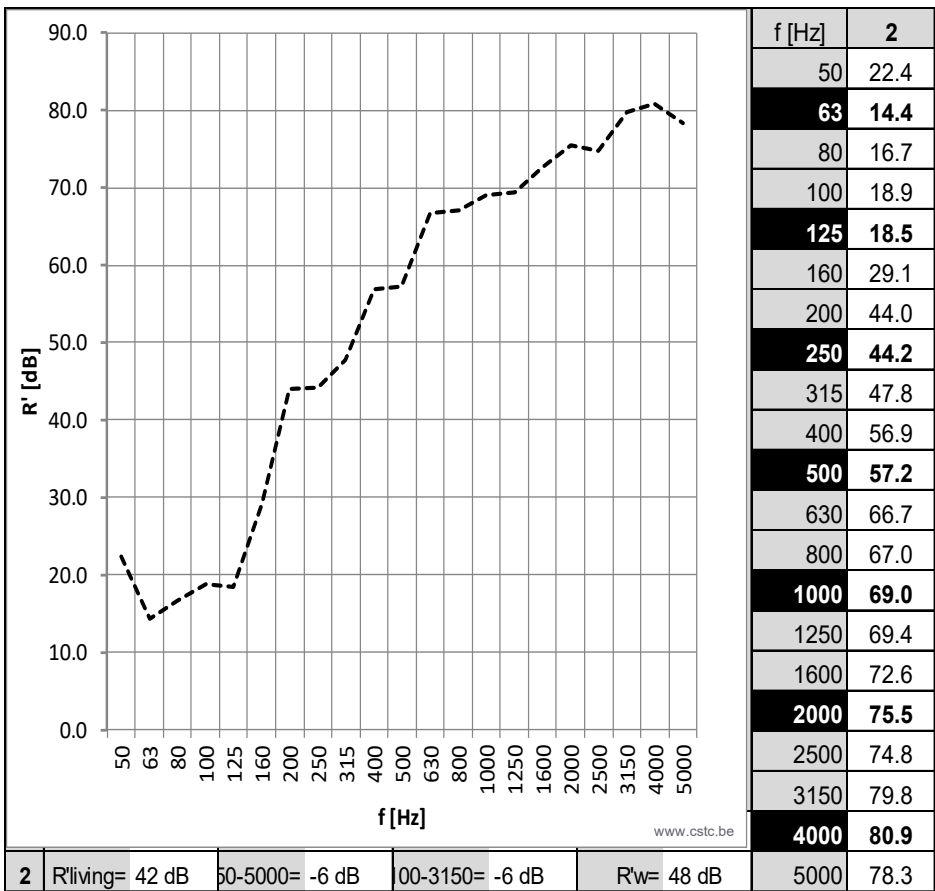
la **position de la fréquence de résonance** :

- Distance entre parois
- masse/nature des parois

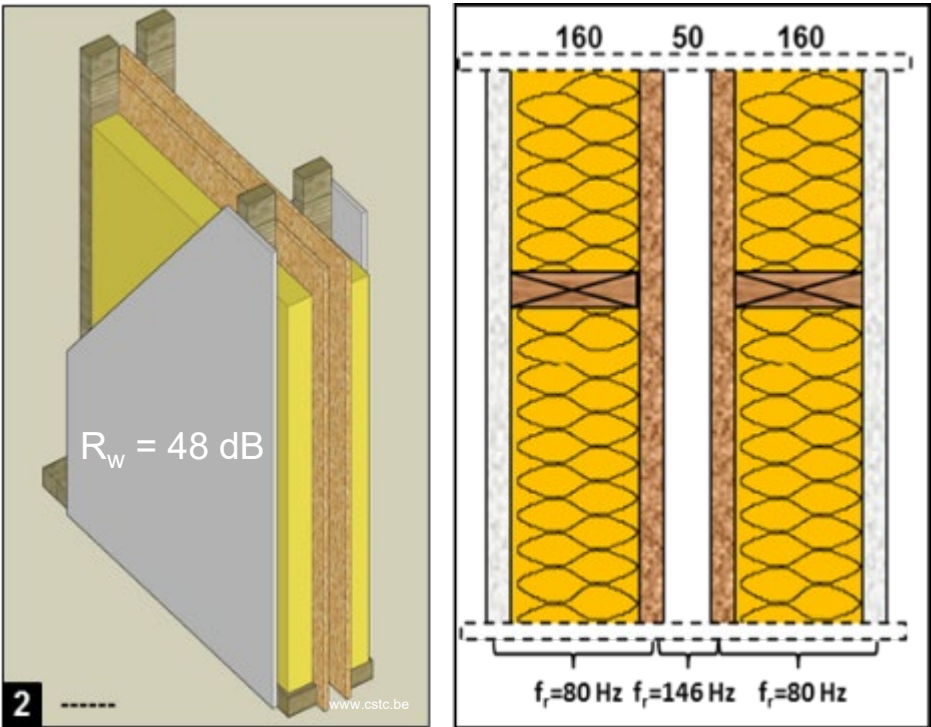


38 ISOLATION AUX BRUITS AÉRIENS

Performances en laboratoire des constructions bois classiques

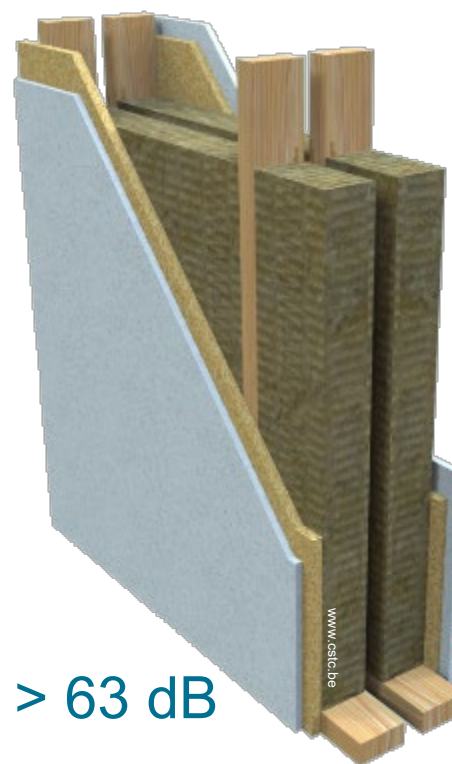
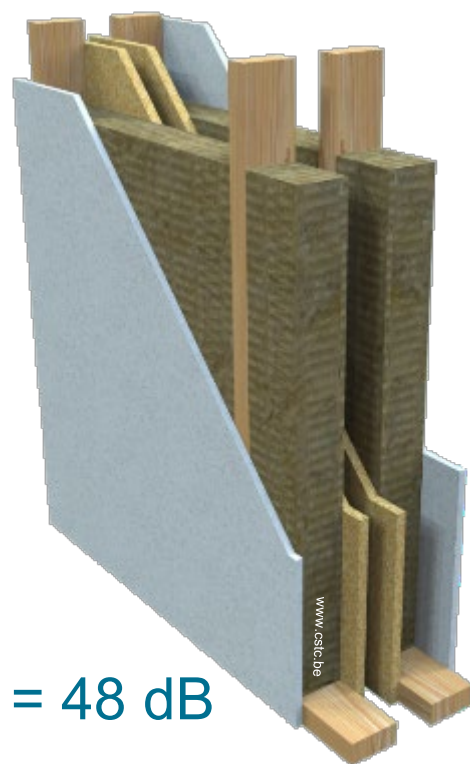


Mauvaises performances,
surtout dans les basses fréquences
Cause : panneaux intérieurs “trop proches”



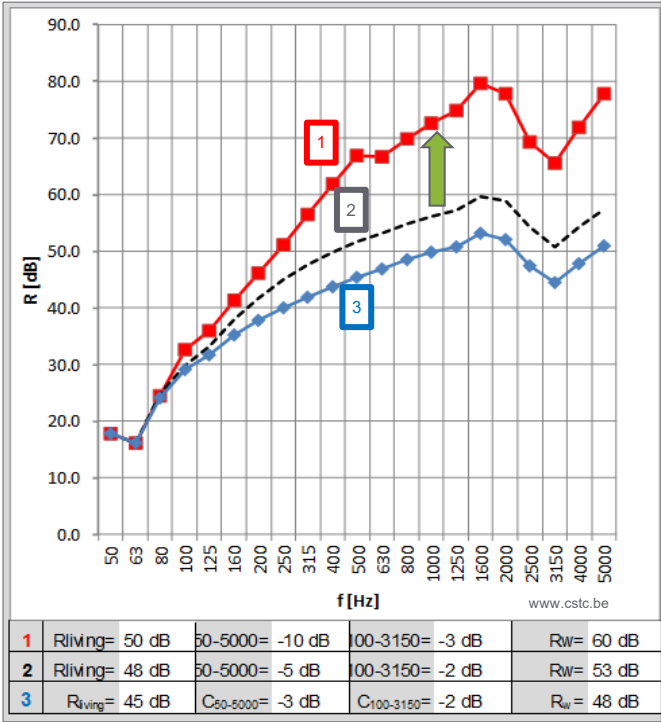
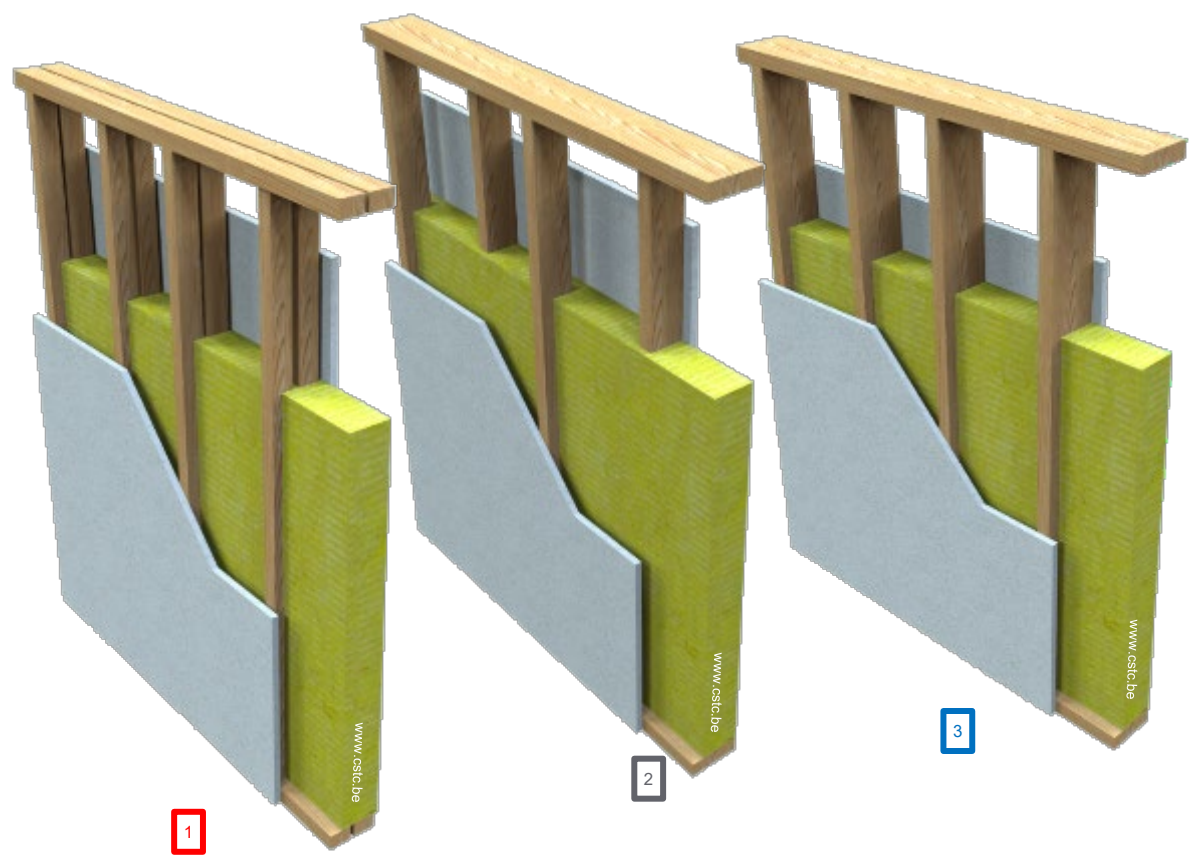
Optimisation acoustique des parois à ossature bois doubles

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



Optimisation des parois doubles : la souplesse du ressort

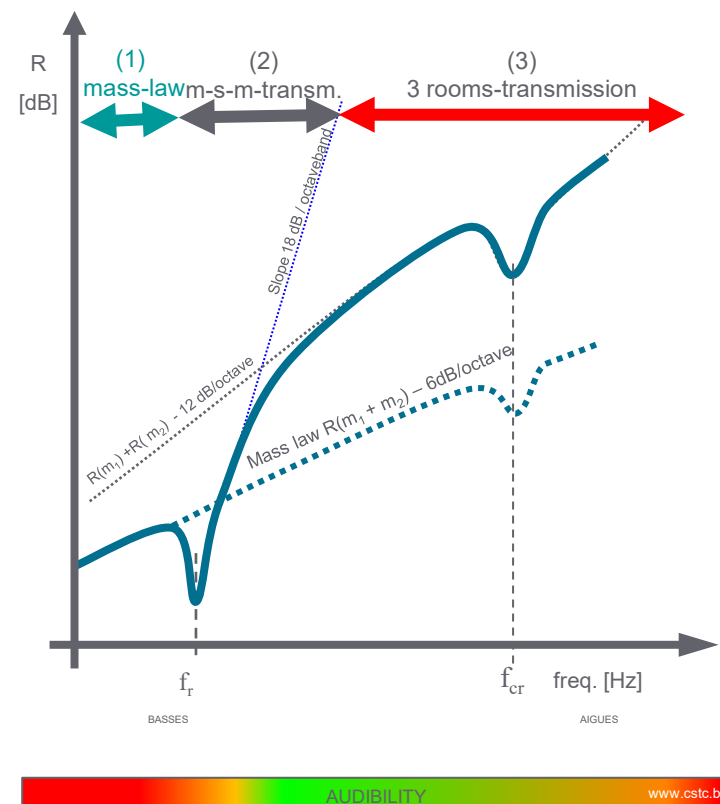
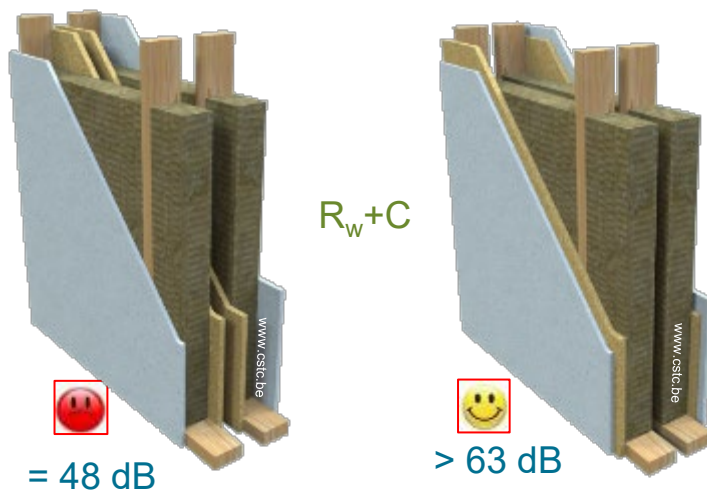
Construction bois : ossatures alternées ou dédoublées



Optimisation acoustique des parois doubles

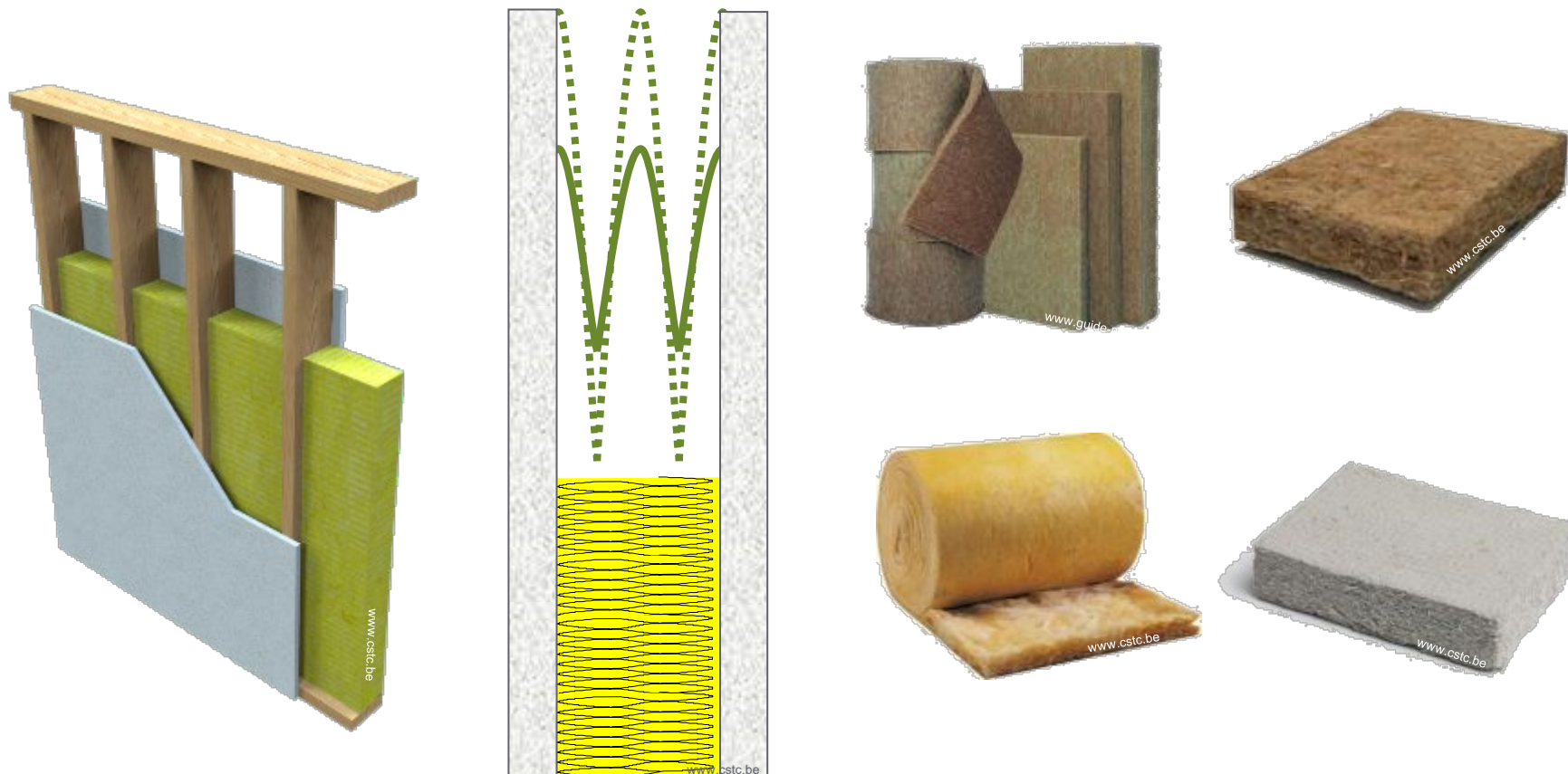
Parois doubles nettement plus performantes que parois simples à condition d'optimiser :

1. La position de la fréquence de résonance
2. La masse/nature des parois
3. La souplesse du ressort
4. Et...



Optimisation des parois doubles : les ondes stationnaires

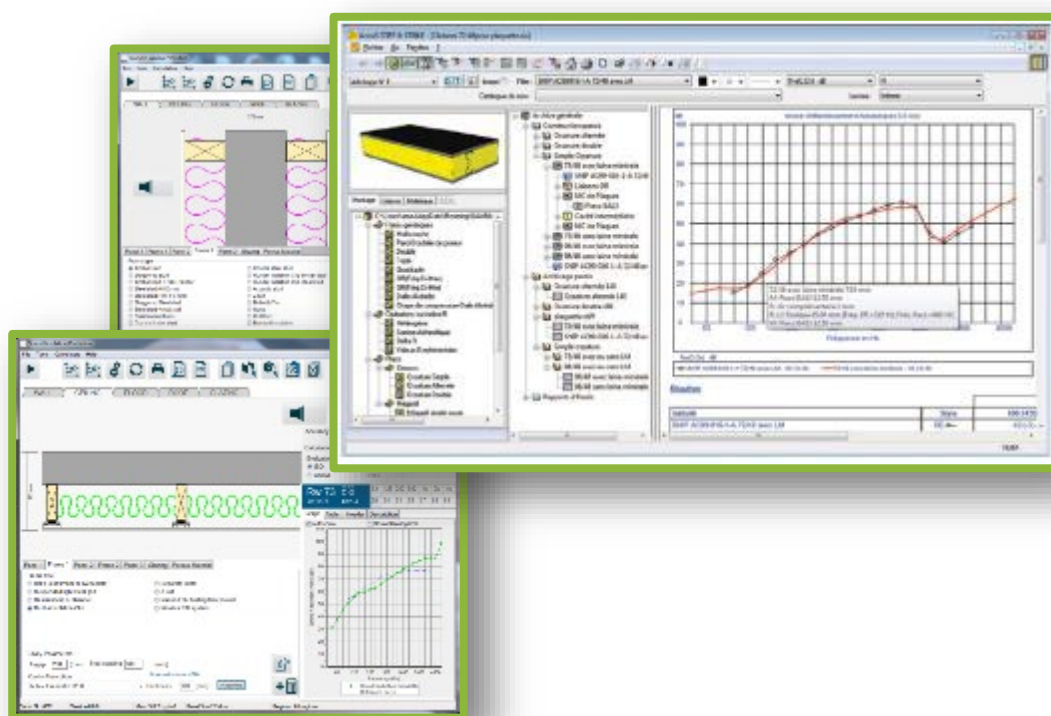
- Chute de l'isolement aux fréquences correspondant aux ondes stationnaires
→ présence d'un absorbant



ISOLATION AUX BRUITS AÉRIENS

Optimisation des parois doubles : simulations sur le R_w

- ▶ Optimisation des résultats d'essais en laboratoire
- ▶ Modélisation de compositions particulières



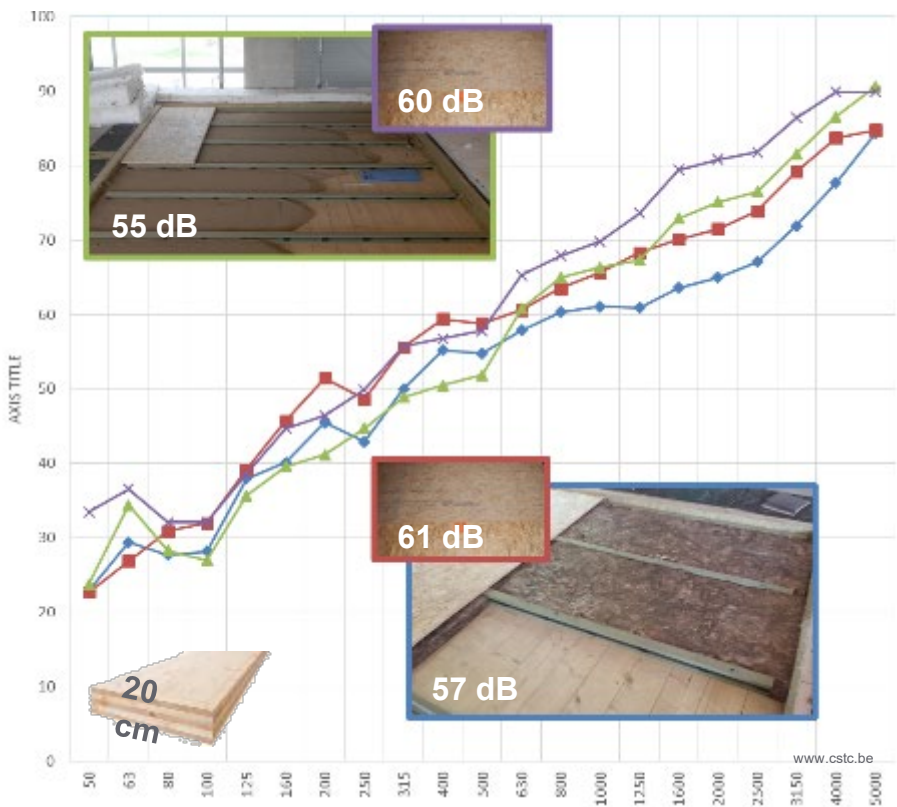
Optimisation des parois doubles : les doublages acoustiques M-R-M



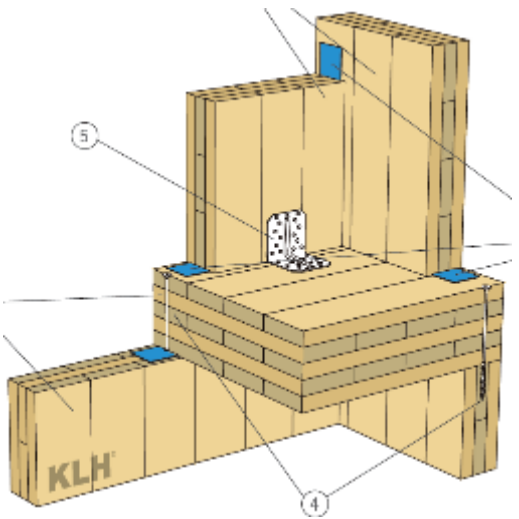
45 ISOLATION AUX BRUITS AÉRIENS

Optimisation des parois doubles : CLT

- Réalisation d’une double paroi optimale – système sur plots
- Face inférieure toujours visible

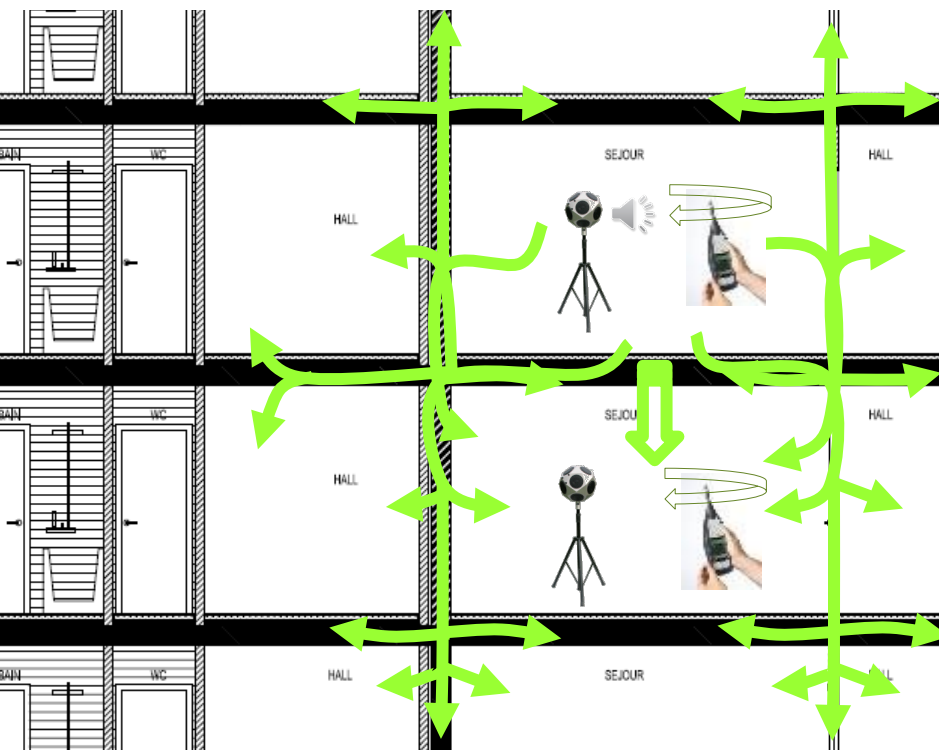


- $R_w(C;C_{tr})$
- ◆— CDM Floor T met 5 cm MW
+ OSB22 - 57(-4;-10) dB
 - LUM Floor T met 5 cm MW
+ 2x OSB22 - 61(-4;-11) dB
 - ▲— LUM Floor T met 3 cm zand
+ OSB22 - 55(-3;-10) dB
 - ×— CDM Floor T met 3 cm zand
+ 2x OSB22 - 60(-3;-10) dB



Isolement entre locaux : l'importance des transmissions latérales

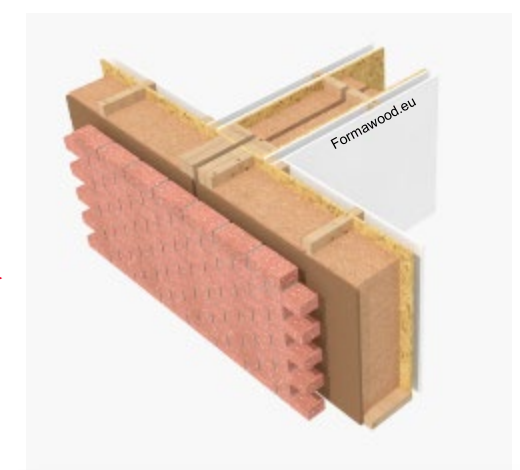
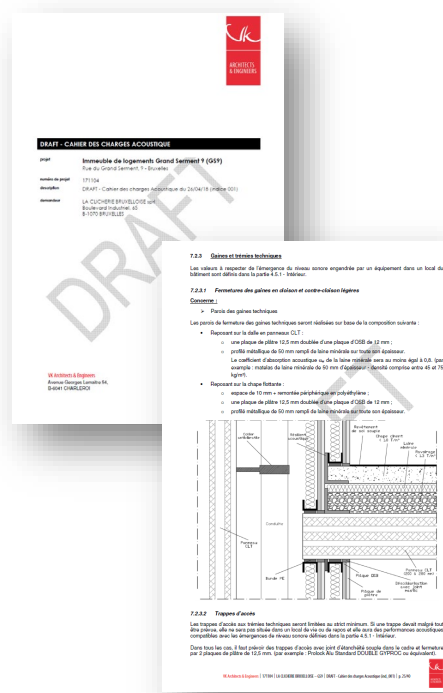
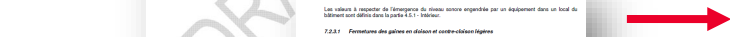
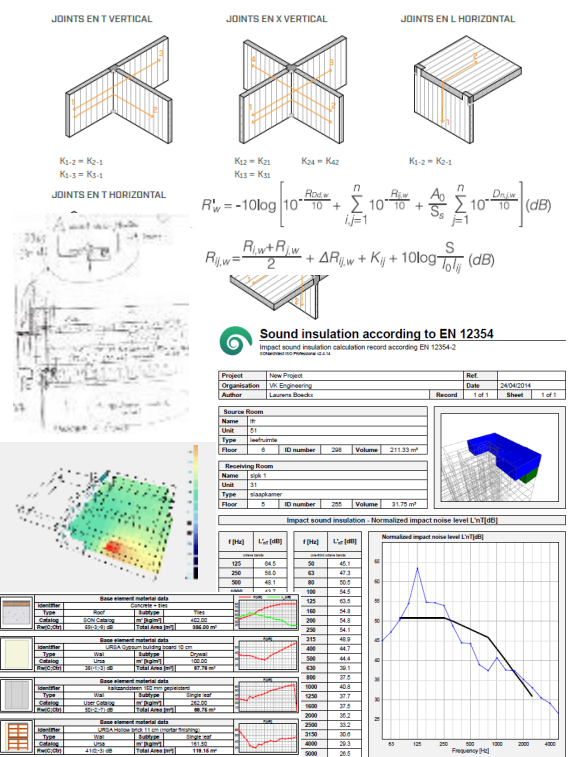
- Informations de base importantes (mesures du K_{ij})
- Modélisations de la propagation via les 12 voies latérales



47 ISOLATION AUX BRUITS AÉRIENS

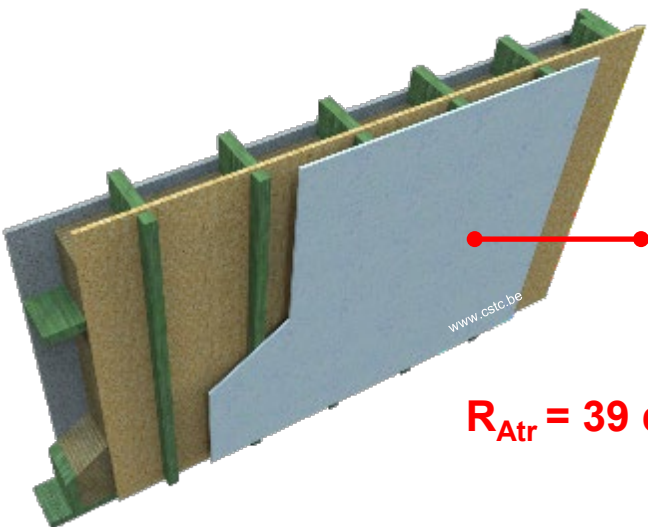
Optimisation de l'isolement entre locaux : EN ISO 12354

- Calcul de la performance du bâtiment $D_{nT,w}$ à partir de la performance des éléments R_w
- Optimisation de la composition de la paroi séparative
- Détails constructifs à respecter pour les transmissions latérales



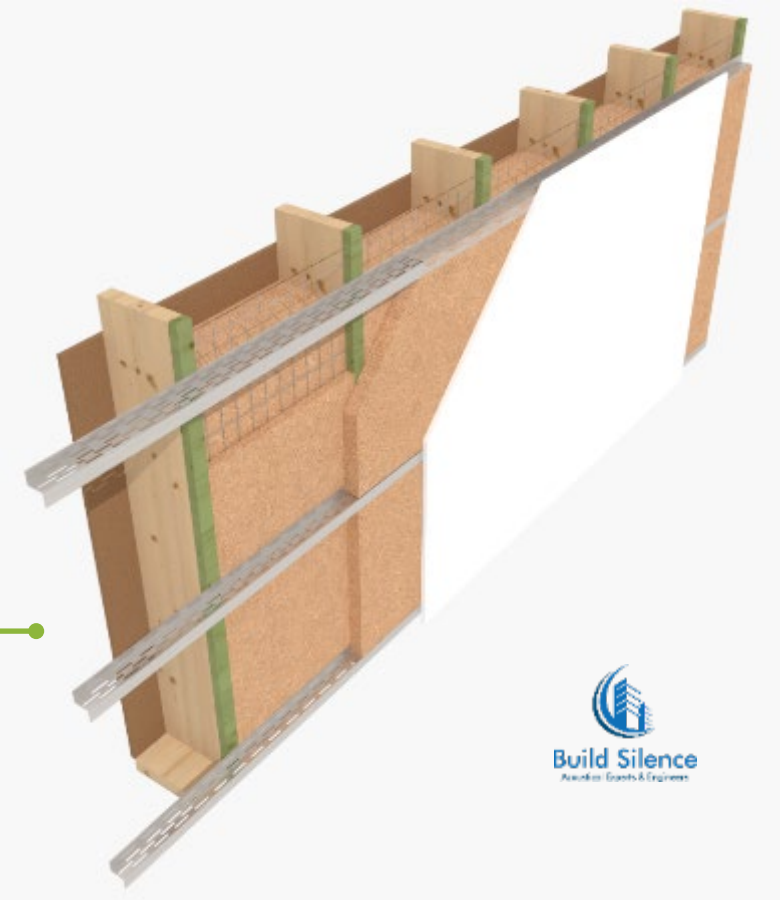


Performances acoustiques des façades des constructions à ossature bois



Paroi bois classique

$R_{Atr} = 39 \text{ dB}$



$R_{Atr} \geq 48 \text{ dB}$

Parois bois acoustiquement optimisées



INTRODUCTION

BRUIT DES ÉQUIPEMENTS
TECHNIQUES

ISOLATION AUX BRUITS
AÉRIENS

**ISOLATION AUX BRUITS DE
CHOC**

CORRECTION ACOUSTIQUE
DES LOCAUX

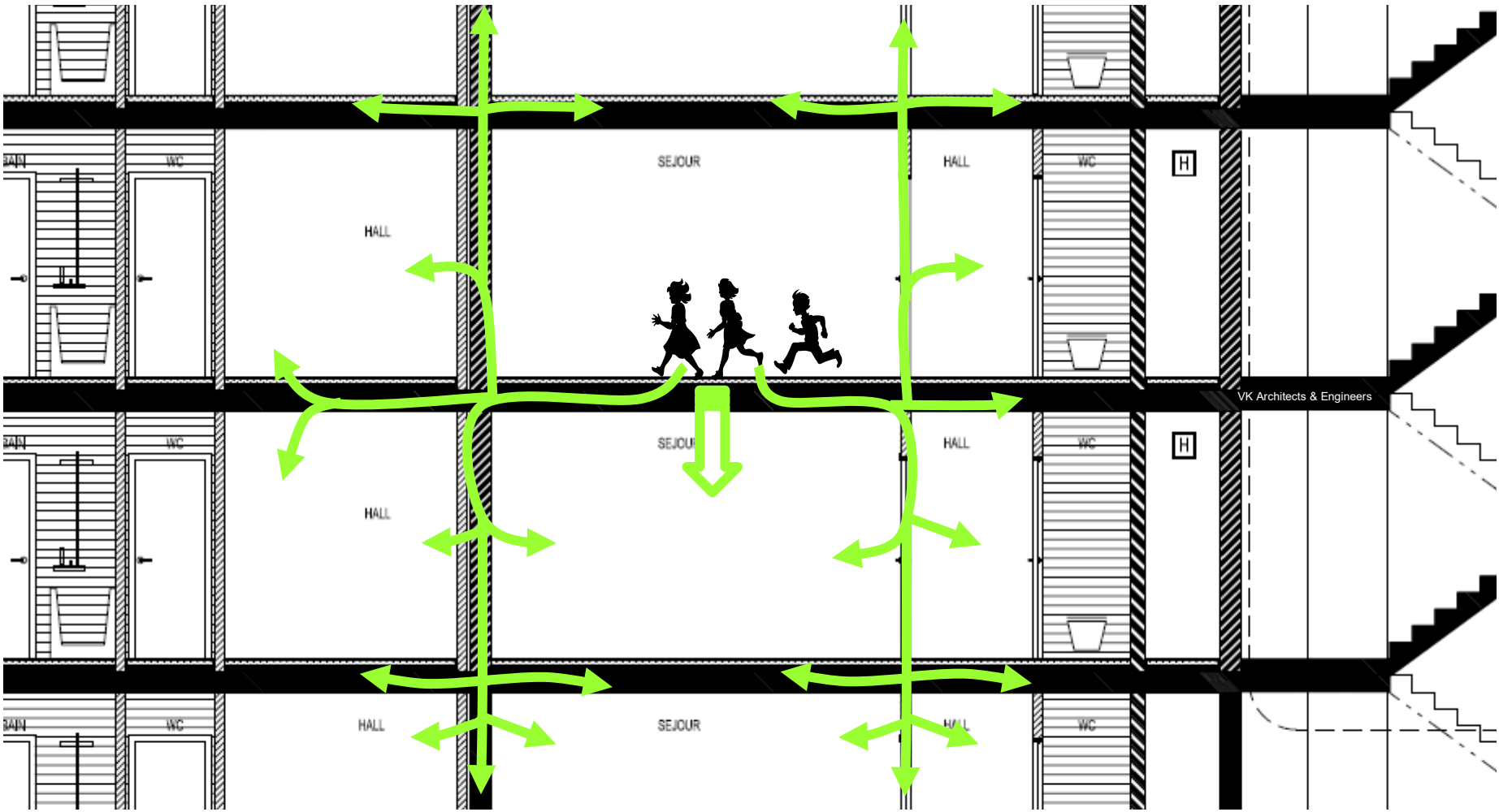
CONCLUSIONS



51 ISOLATION AUX BRUITS DE CHOC

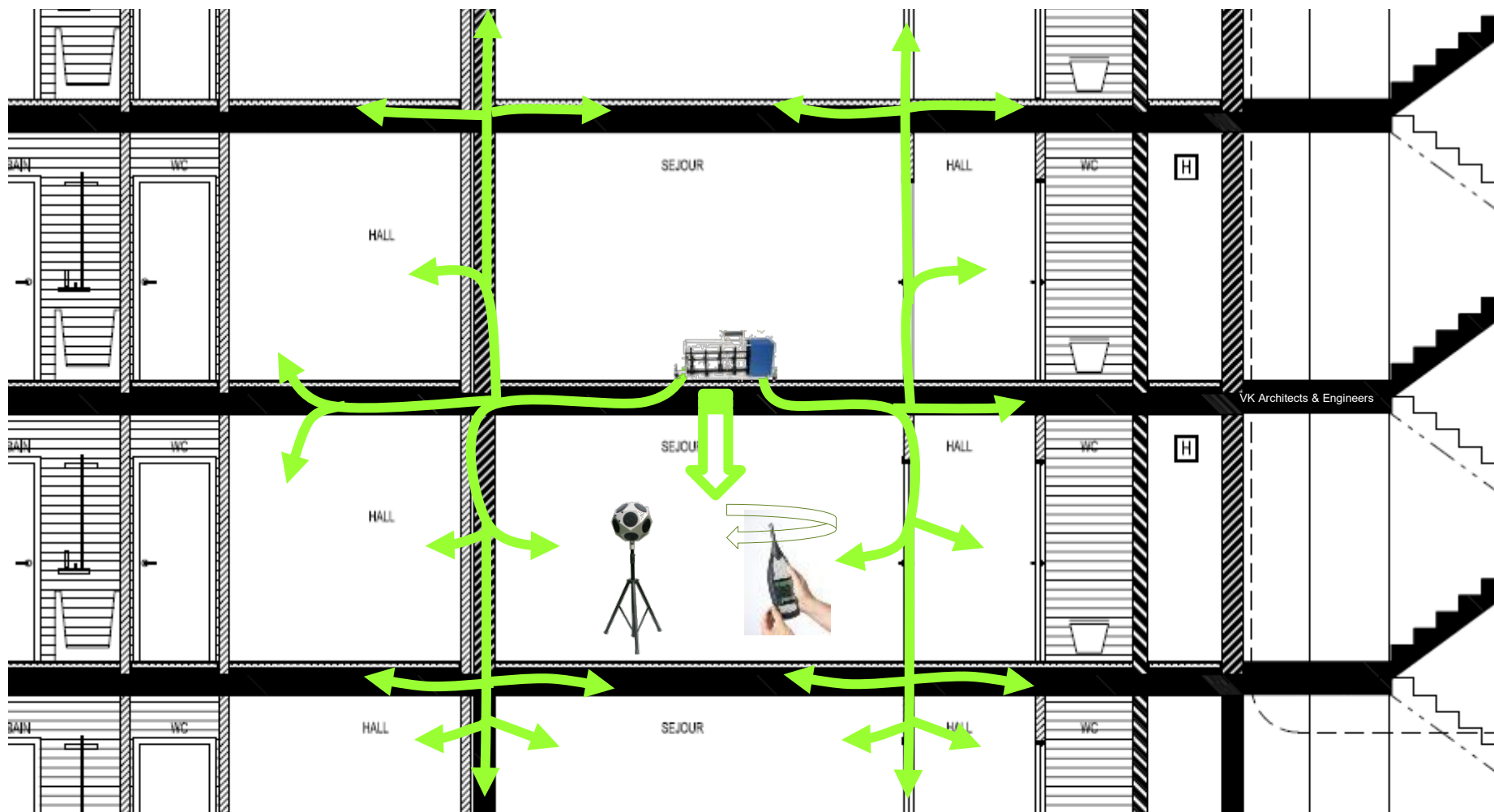
Bruits de choc :

- Énergie importante injectée dans la structure



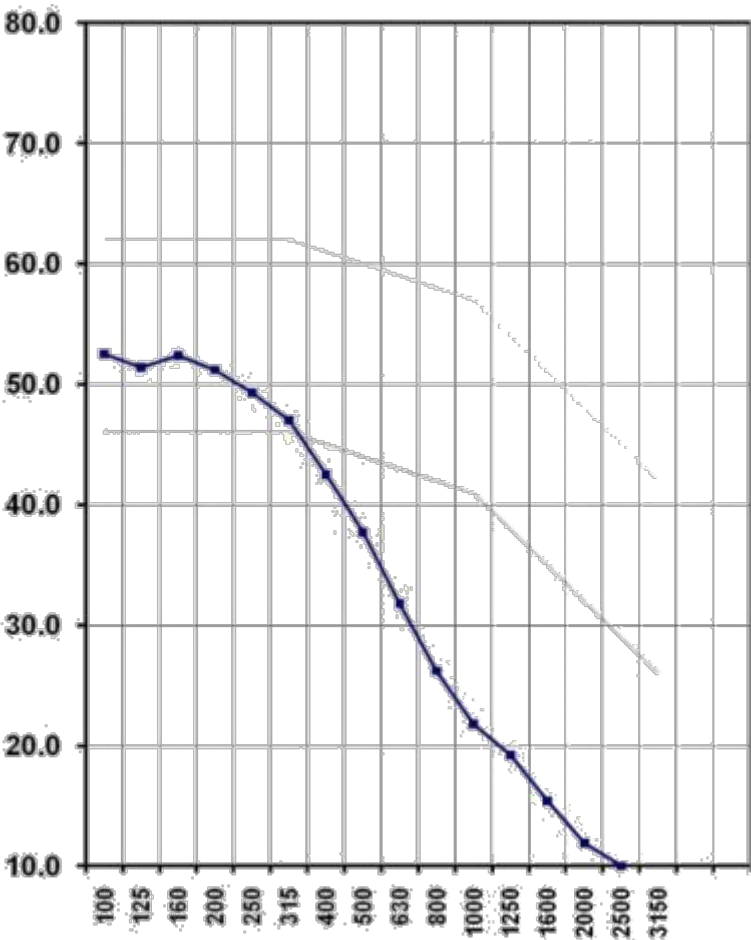
Mesure de l'isolement aux bruits de choc :

- La machine à chocs normalisée



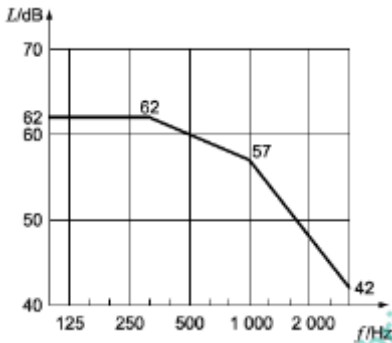
Mesure de l'isolement aux bruits de choc

- Le niveau pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$



Calcul de l'indicateur à valeur unique $L'_{nT,w}$:

- À partir du spectre L'_{nT} entre 100 et 3150 Hz
- Procédure normalisée ISO 717-2 [2013]
- Valeur obtenue par le décalage d'une courbe de référence



- Terme complémentaire C_I calculé, représentatif du comportement du plancher aux bruits de pas

$$L'_{nT,w}(C_I)$$

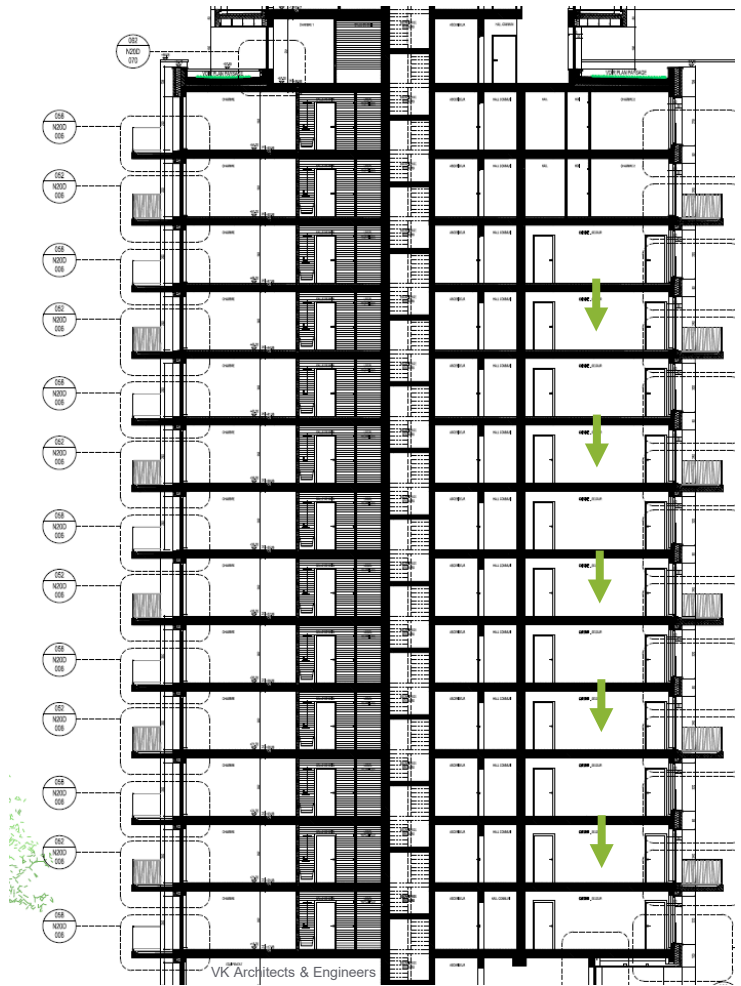
$$L'_I = L'_{nT,w} + C_I$$



Mesure de l'isolement aux bruits aériens

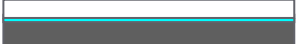


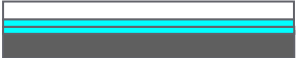
- Le niveau pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ – ordres de grandeurs



Immeuble à appartements en Belgique.
Impression **subjective** de confort en fonction
du niveau pondéré du bruit de choc standardisé

Si $L'_{nT,w} > 65$ dB : 
insuffisant pour séparer deux habitations

Si $L'_{nT,w} < 58$ dB : 
60 à 70 % d'occupants satisfaits de l'isolement
aux bruits de choc provenant de leurs voisins

Si $L'_{nT,w} < 50$ dB : 
95% d'occupants satisfaits

Critère NBN classe C : $L'_{nT,w} < 52$ dB





56 ISOLATION AUX BRUITS DE CHOC

 Concepts constructifs pour la réalisation de planchers en bois performants



Isolement entre logements	Belgique Classes A, B et C
Objectifs	$L'_{nT,w} < 44-48-52 \text{ dB}$



Isolation aux bruits de choc des planchers en bois

Condition première au bon fonctionnement du système : **la rigidité du plancher** → renforcer si nécessaire

Au-dessus du plancher, mise en œuvre d'un sol flottant. Plusieurs options possibles :

- Chape flottante traditionnelle (humide),
- Chape flottante sèche industrielle (quasiment jamais à base de matériaux écologiques),

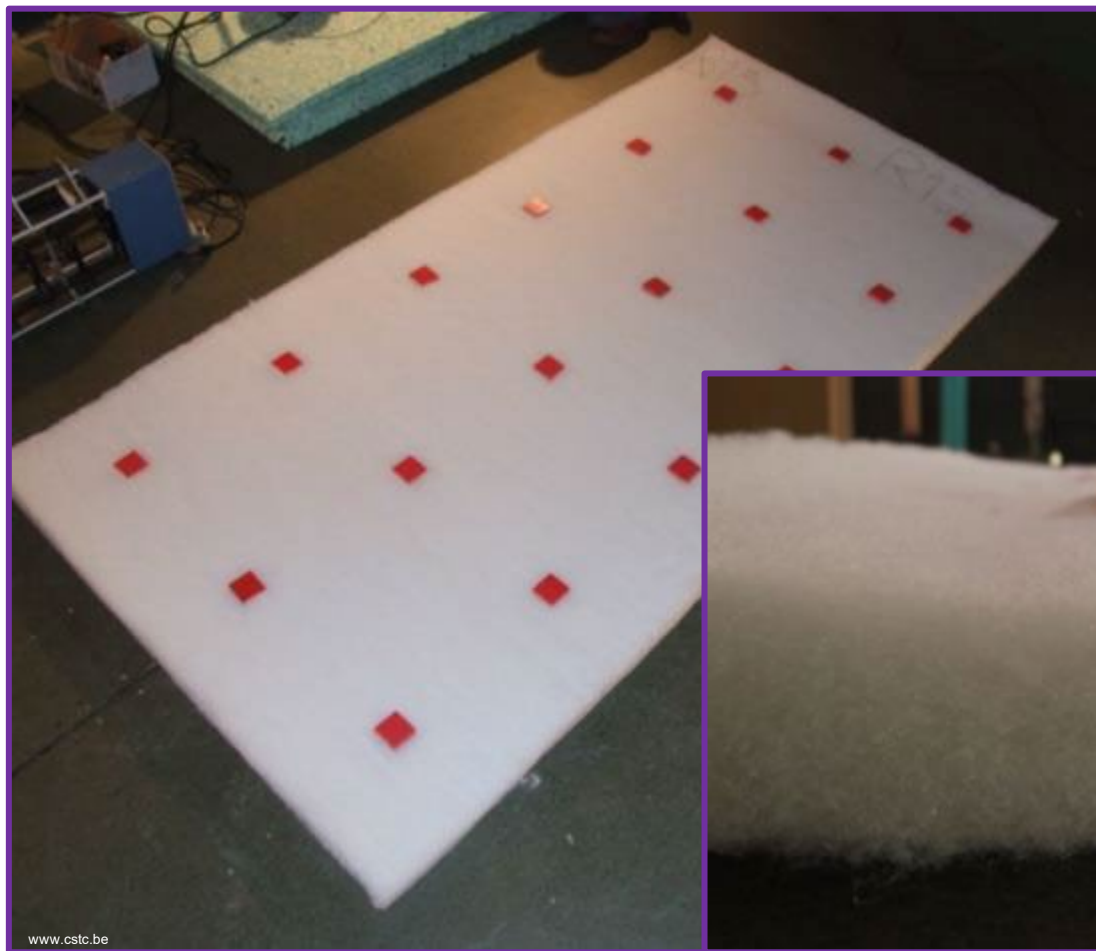


- Chape flottante sèche “artisanale” pouvant faire intervenir des matériaux écologiques.

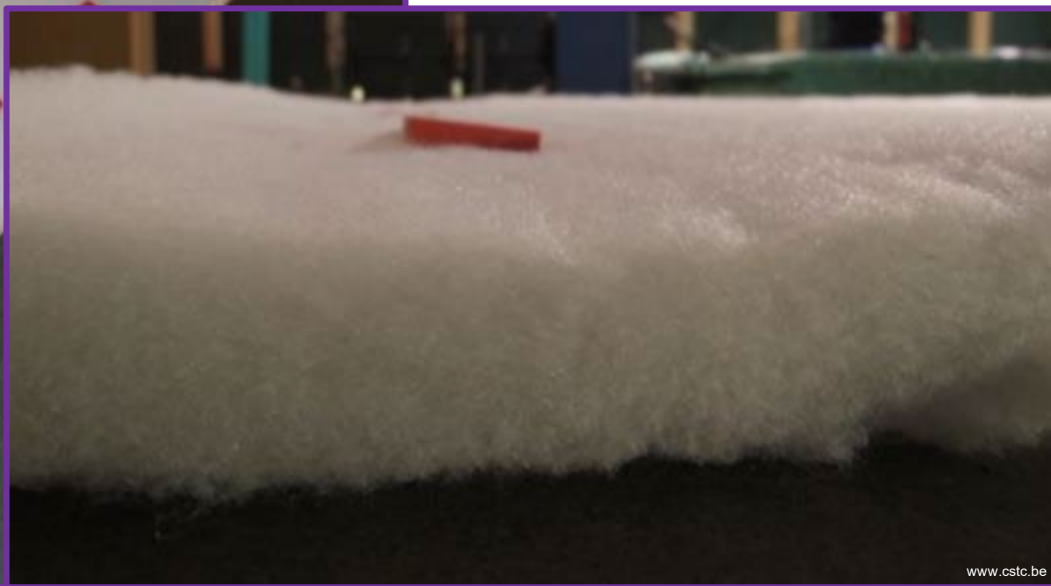


Isolation aux bruits de choc des planchers en bois

- Systèmes flottants sur base de plots résilients plutôt que de sous-couches



+ 10 dB

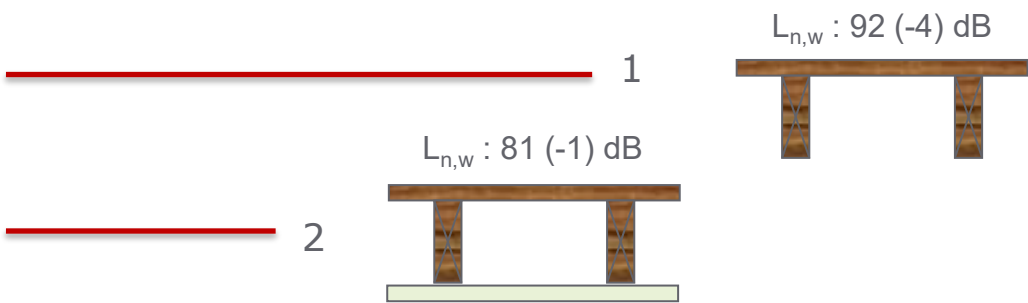


59

ISOLATION AUX BRUITS DE CHOC

Isolement acoustique des planchers en bois

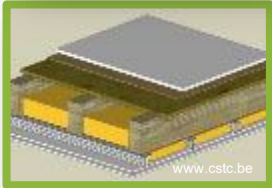
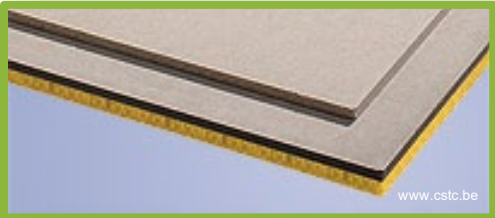
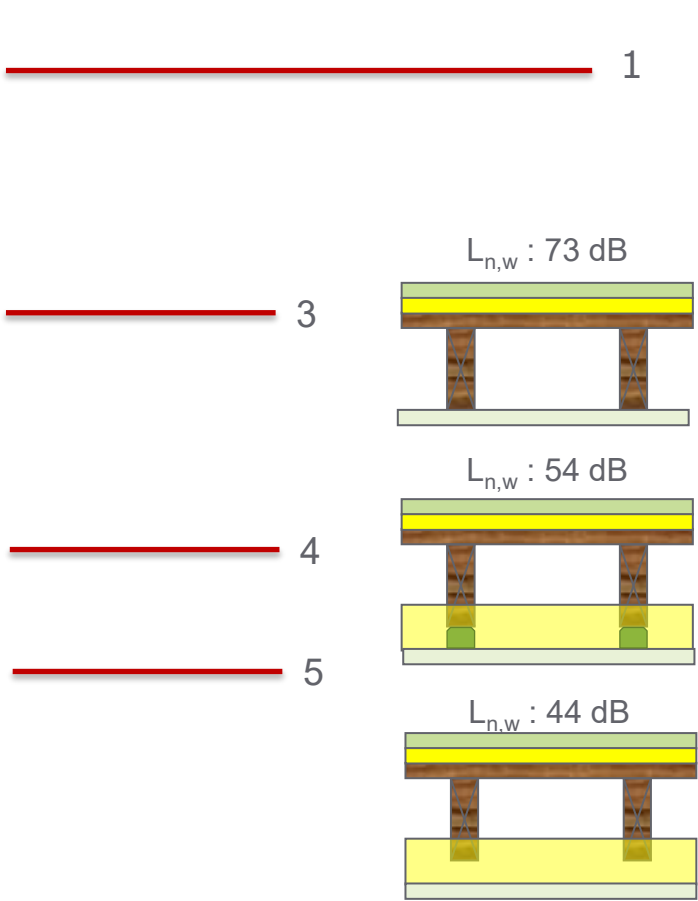
$L'_{nt,w} / L_{n,w}$	dB
	96
	92
	88
	84
	80
	76
	72
	68
	64
	60
	56
Classe C	52
Classe B	48
Classe A	44
	40
	36
	32



60 ISOLATION AUX BRUITS DE CHOC

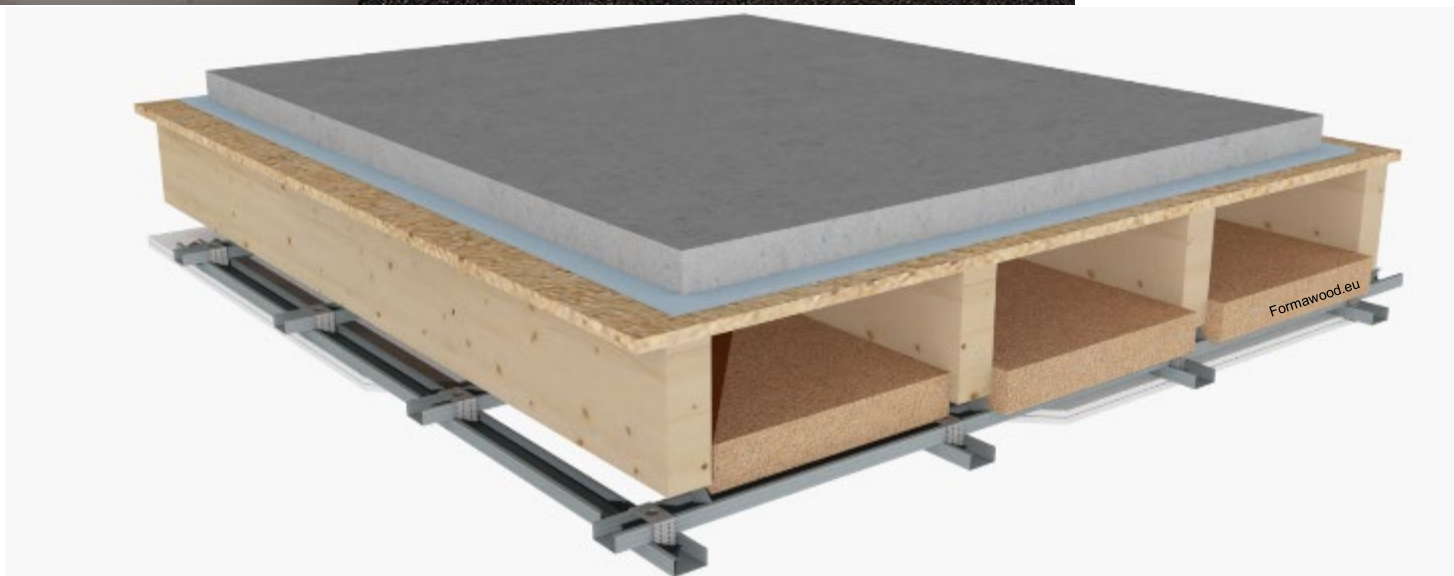
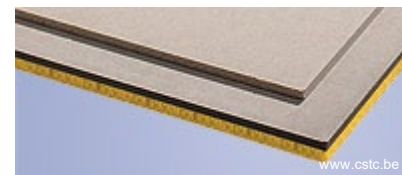
 Isolement acoustique des planchers en bois

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



Isolement acoustique des planchers en bois :

- Plancher sous forme de système acoustique “3 couches”



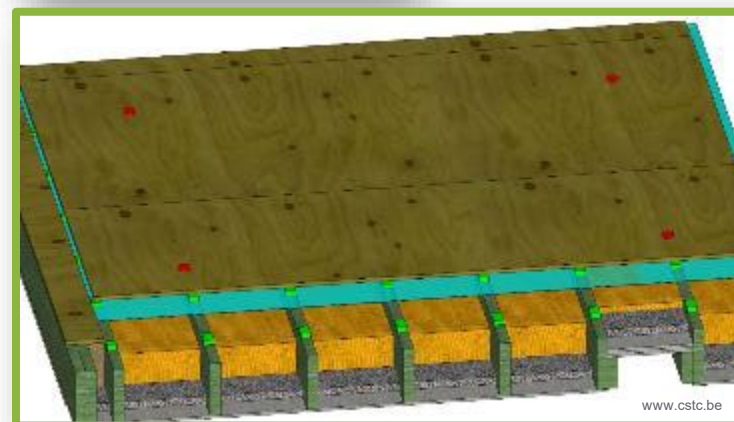
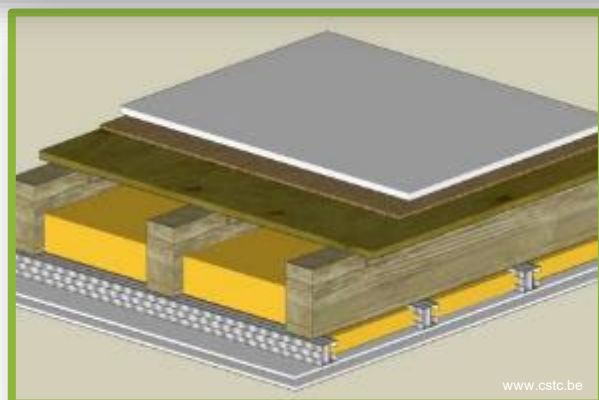
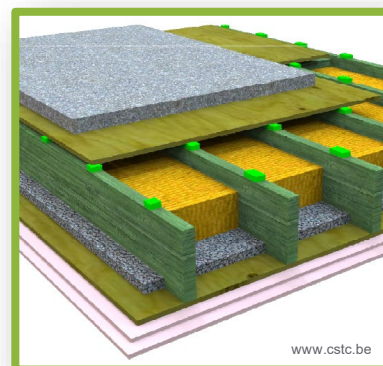
Isolement acoustique des planchers en bois

Options pour planchers séparatifs **entre logements** :

Système trois couches



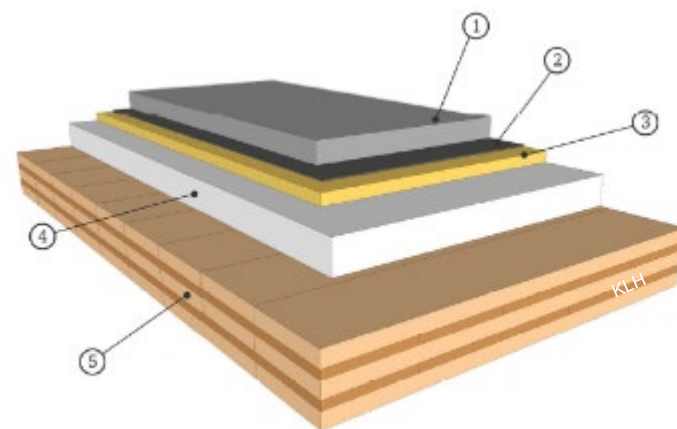
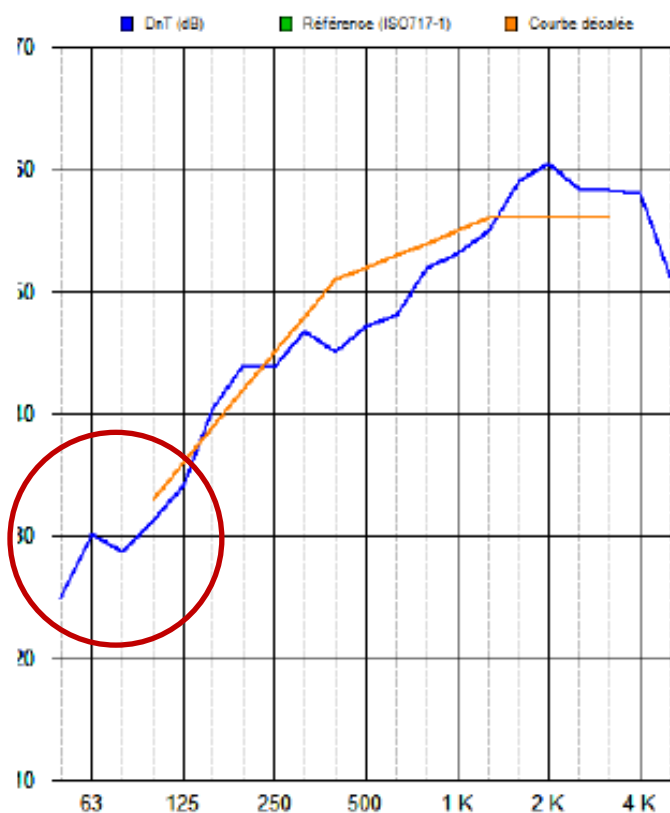
Systèmes M-R-M lourds innovants



Isolement aux bruits de choc des planchers en bois CLT :

- Mise en œuvre d'un **système flottant** sur le haut du plancher (source : KLH)

:



- Mesuré sur site :

$$D_{nT,w} = 52 \text{ à } 55 \text{ dB}$$

$$L'_{nT,w} = 58 \text{ à } 41^{(*)} \text{ dB}$$

(*) avec lino

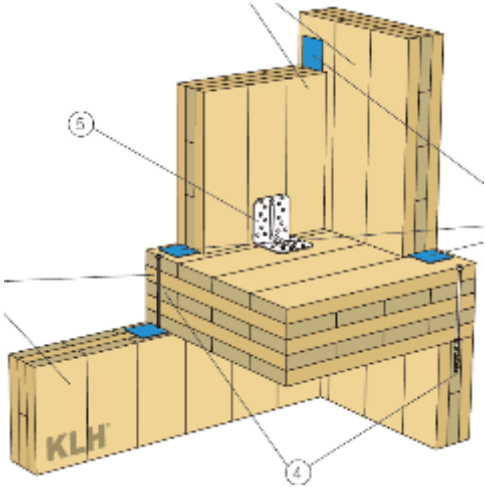
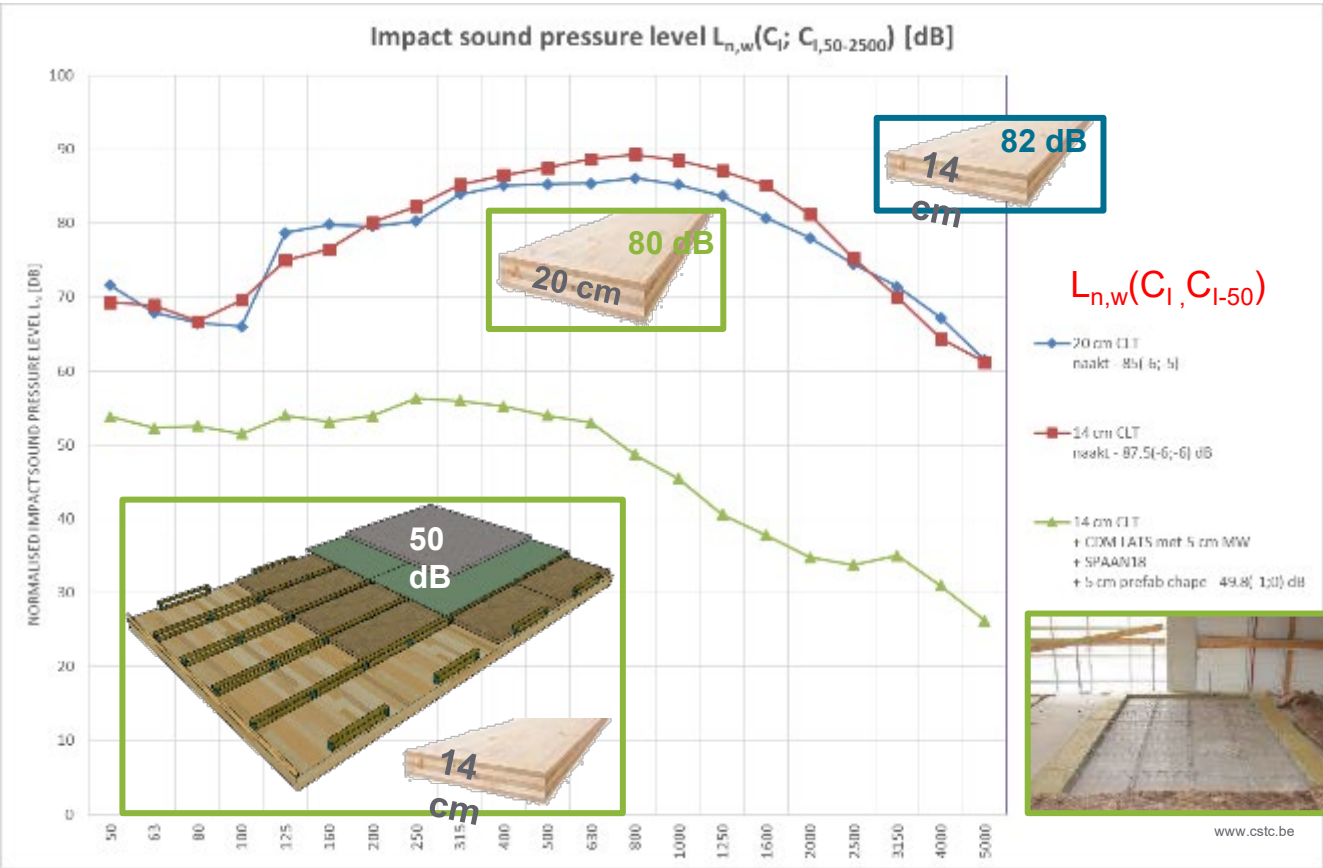
Faux-plafond conseillé
ou adaptation du complexe en partie supérieure.



64 ISOLATION AUX BRUITS DE CHOC

Isolement aux bruits de choc des planchers en bois CLT :

- Mise en œuvre d'un système flottant sur le haut du plancher (source : CSTC)



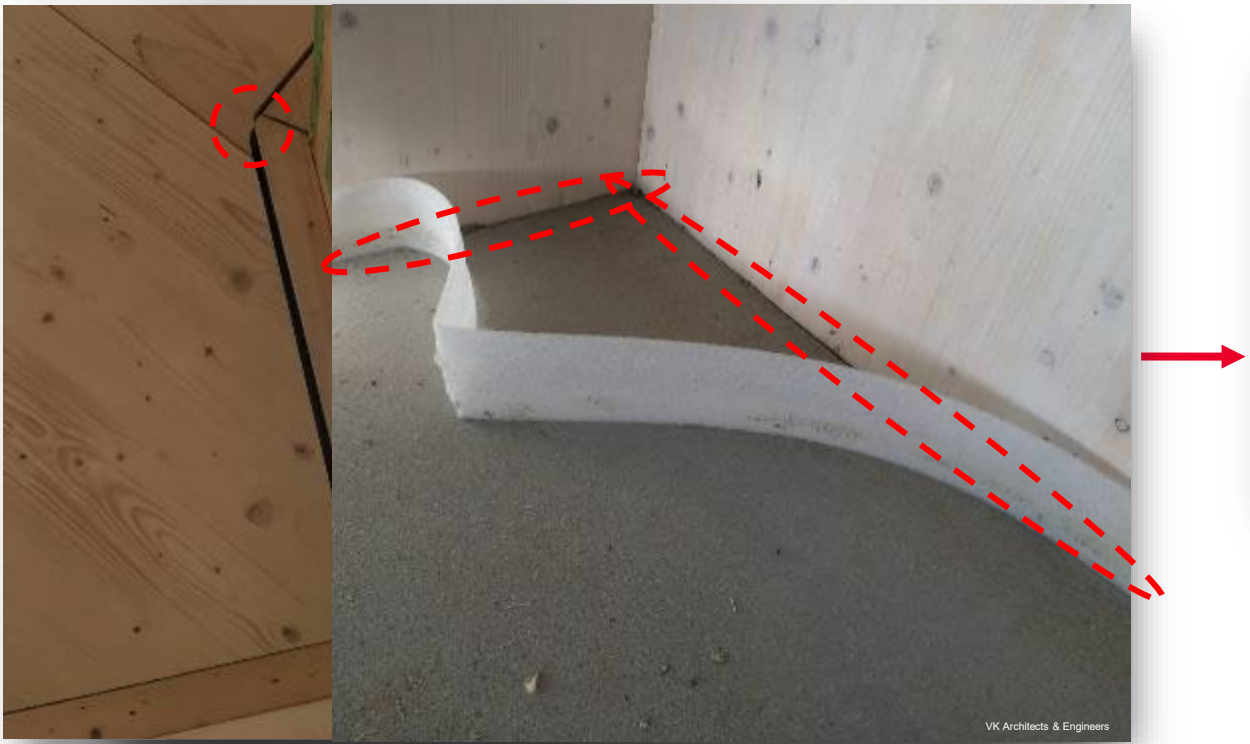
Contrôle de l'isolement acoustique entre locaux

- Visites de chantier – contrôle de la mise en oeuvre des systèmes désolidarisés



Contrôle de l'isolement acoustique entre locaux

- Visites de chantier – contrôle de la mise en oeuvre des systèmes désolidarisés



RAPPORT DE VISITE

projet : **SAIGLESTONE - Na**

numéro de projet : 10003

département : Bloc D - Rapport de vi

département : RADAR/CHOC GAGE

numéro de projet : 10003

numéro de projet : 10003

SOMMAIRE

1. Objet de la visite du 10/05/18
2. Compte-rendu de la visite et des actions
3. Conclusion
4. Recommandations des actions

RECOMMANDATIONS DES ACTIONS

Photo n°1 : Des observations sont...
Photo n°2 : Les observations sont...
Photo n°3 : Les observations sont...

ACTES À PREVOIR

De manière générale, les mesures acoustiques sont bien mises en place. Les conditions sont bonnes pour l'office anti-choque.

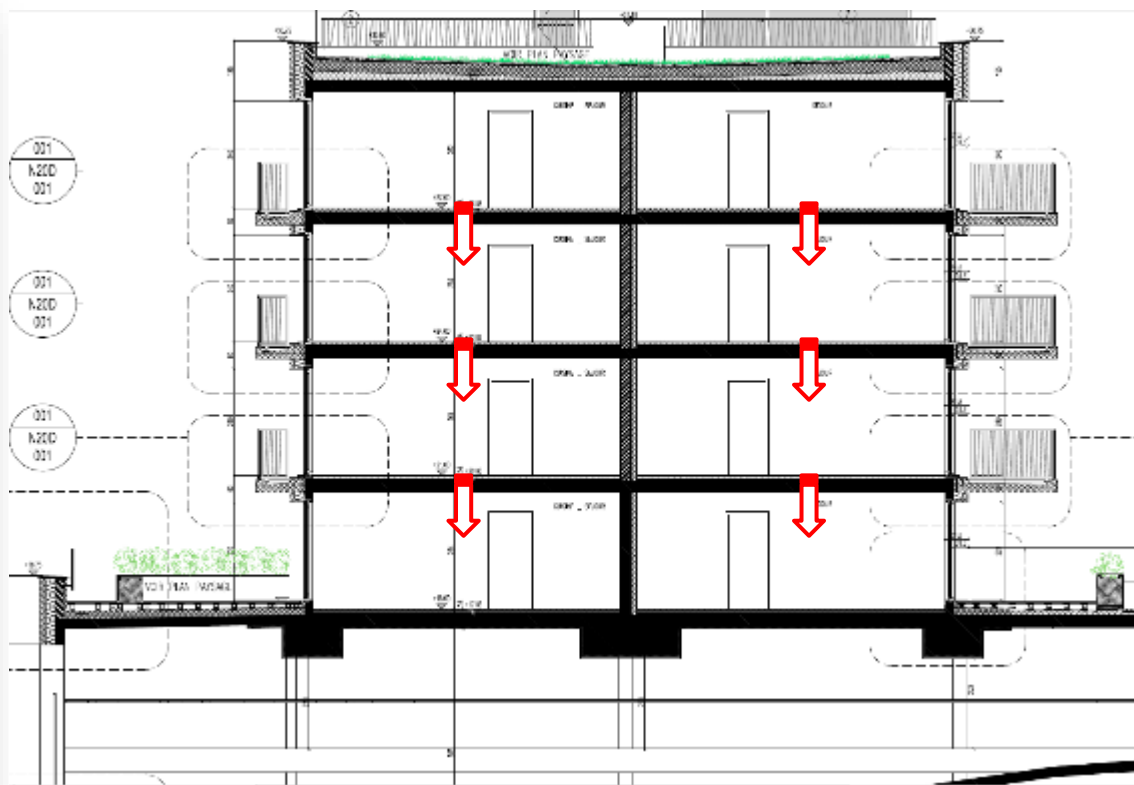
Il faut cependant quelques corrections à réaliser principalement liées aux détails de la mise en œuvre.

Observations :
Certains points critiques ne sont pas conformes au...
Actions à prendre :
Réaliser des mesures de contrôle à l'issue de la mise en œuvre.



Contrôle de l'isolement acoustique entre locaux

- ▶ Réception acoustique en fin de chantier
- ▶ Mesures représentatives du $L'_{nT,w}$ et du $D_{nT,w}$



INTRODUCTION

BRUIT DES ÉQUIPEMENTS
TECHNIQUES

ISOLATION AUX BRUITS
AÉRIENS

ISOLATION AUX BRUITS DE
CHOC

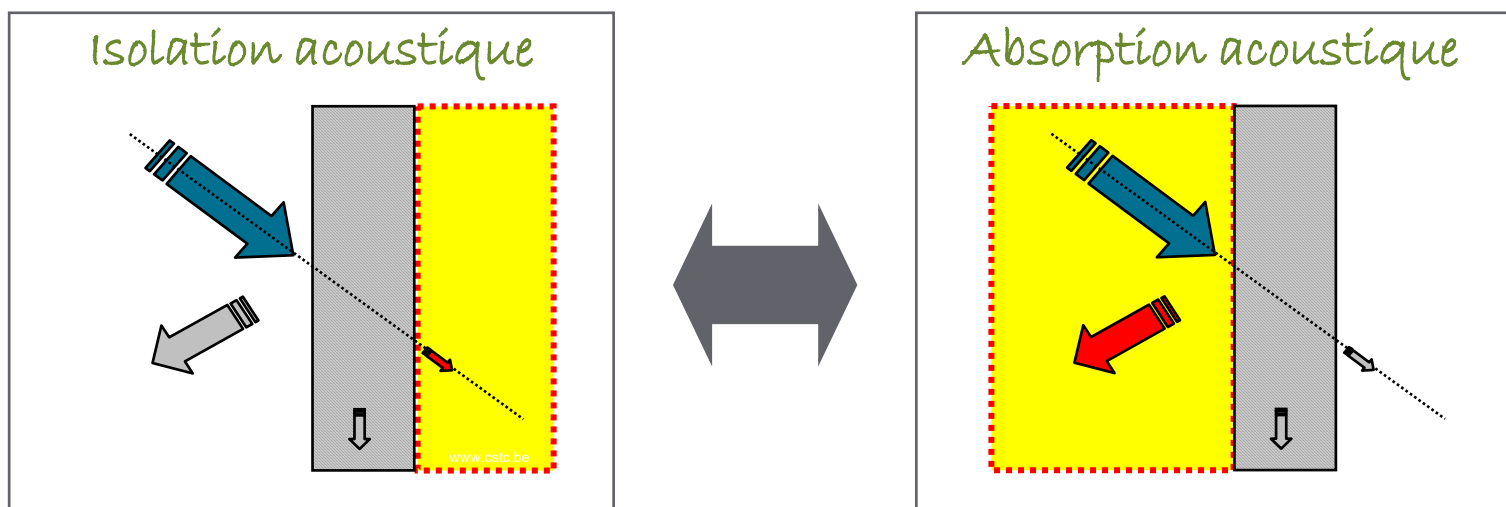
**CORRECTION ACOUSTIQUE
DES LOCAUX**

CONCLUSIONS



VK Architects & Engineers



Source de confusion : Isolation acoustique et Correction acoustique**Chanvre : acoustiquement très absorbant, quasiment pas isolant.**

- ▶ Isolation acoustique : 5 dB
- ▶ Absorption acoustique : 0,65

**Panneau de bois : très peu absorbant, isolation acoustique intéressante.**

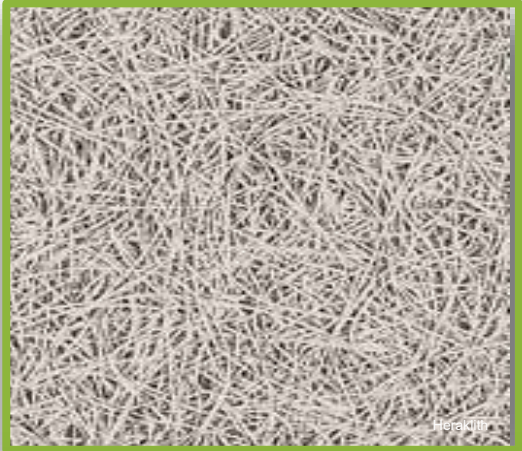
- ▶ Isolation acoustique : 29 dB
- ▶ Absorption acoustique : 0,2



CORRECTION ACOUSTIQUE AU SEIN DES LOCAUX

L'utilisation du bois pour la correction acoustique des locaux

- Matériaux : les absorbants poreux en laine de bois combinée à un matériau à cellules ouvertes



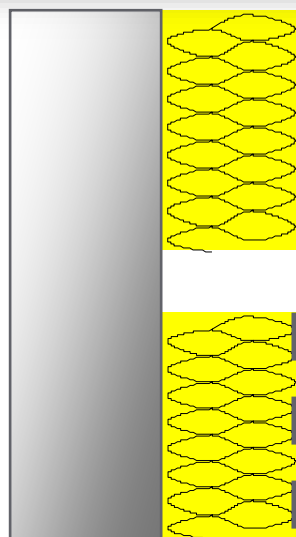
Type de construction	Fréquence (hertz)							
	Rapport	125	250	500	1000	2000	4000	α_s moyen
béton, 25 mm de laine de bois Fine	A 192	0,07	0,12	0,28	0,57	0,82	0,61	0,41
béton, lame d'air de 20 mm, 25 mm de laine de bois Fine	MA 178-1	0,01	0,16	0,26	0,55	0,55	0,52	0,34
béton, lame d'air de 400 mm, 25 mm de laine de bois Fine	MA 178-1	0,13	0,38	0,30	0,40	0,50	0,71	0,40
béton, 50 mm de laine minérale / 25 mm de laine de bois Fine	A 192	0,42	0,79	1,13	0,76	0,73	0,88	0,79
béton, 50 mm de laine de bois Fine	A 192	0,13	0,25	0,70	0,87	0,75	0,86	0,59
béton, 100 mm de laine de bois Fine avec laine de roche	A 659-2	0,55	0,65	0,80	0,92	0,94	0,81	0,78
béton, 50 mm de laine de bois Fine avec laine de roche	A 1215-1	0,31	0,67	0,81	0,82	0,85	0,94	0,73
béton, lame d'air de 20 mm, 50 mm de laine de bois Fine avec laine de roche	A 1251-1	0,37	0,64	0,81	0,82	0,86	0,94	0,74
béton, 125 mm de laine de bois Fine avec EPS	A 1350-3	0,10	0,30	0,24	0,29	0,52	0,78	0,37
béton, 70 mm de laine de bois Fine avec Resol	AA 345	0,06	0,15	0,34	0,43	0,80	0,80	0,43
Heraklith combi laine de roche 85 mm	PV.5408	0,62	0,89	0,97	0,94	0,78	0,76	0,85
Heraklith combi laine de roche 155 mm	PV.5409	0,76	0,71	0,89	0,98	0,84	0,79	0,90
Heraklith combi plus 95 mm	PV.5410	0,26	0,61	0,96	0,89	0,72	0,87	0,80
Heraklith combi plus 145 mm	PV.5411	0,30	0,67	0,96	0,88	0,72	0,87	0,80



CORRECTION ACOUSTIQUE AU SEIN DES LOCAUX

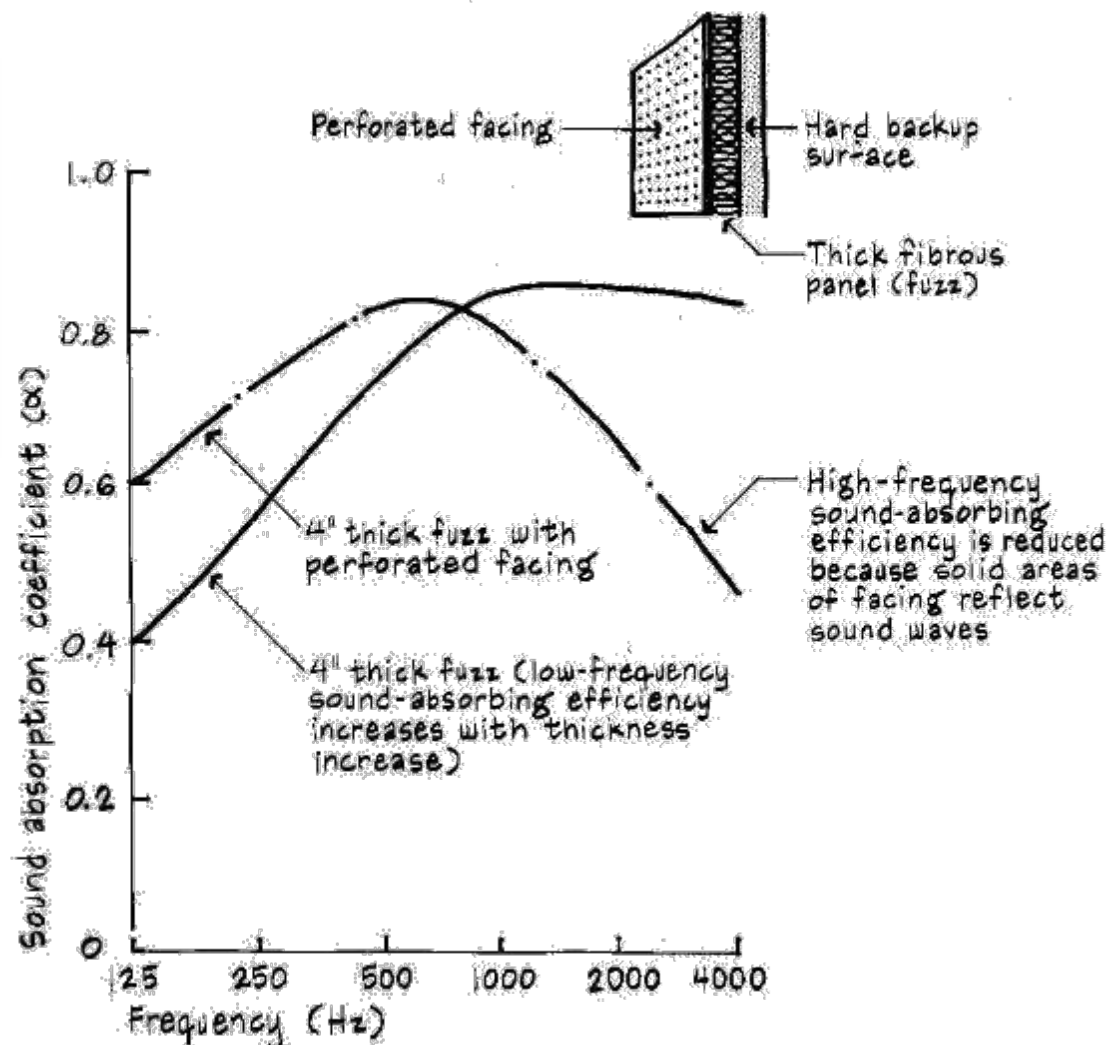
L'utilisation du bois pour la correction acoustique des locaux

- ▶ Matériaux : les résonateurs (éventuellement combinés)



(a)

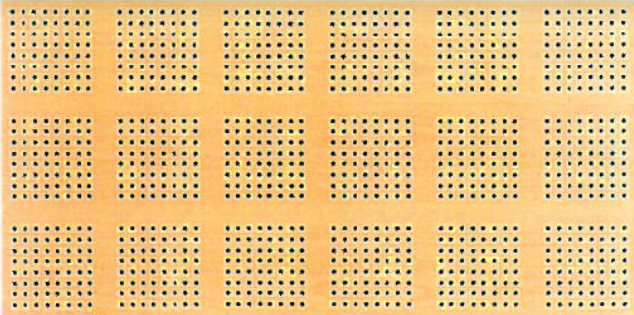
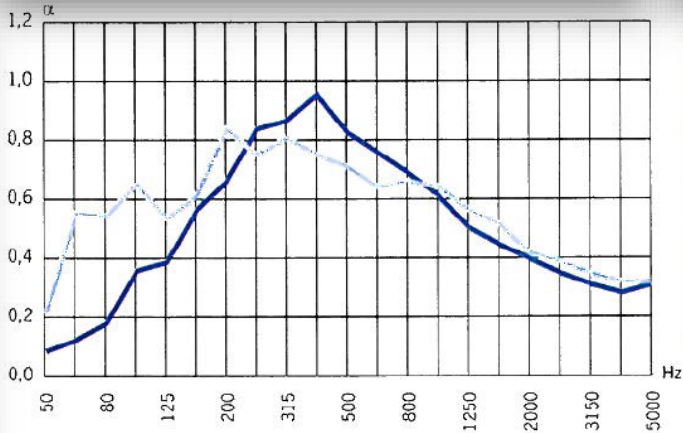
(b)



CORRECTION ACOUSTIQUE AU SEIN DES LOCAUX

L'utilisation du bois pour la correction acoustique des locaux

- Matériaux : les résonateurs (éventuellement combinés)



A = 20 mm, *B = 30 mm, **C = 30 mm, E = 20 mm,
Ø = 8 mm. Module measurement 200 x 200 mm.
Absorption class D. Open area 8%.



L'utilisation du bois pour la correction acoustique des locaux

- ▶ Matériaux : les diaphragmes



Acoustique des salles : **les salles avec temps de réverbération variable**



VK Architects & Engineers



INTRODUCTION

BRUIT DES ÉQUIPEMENTS
TECHNIQUES

ISOLATION AUX BRUITS
AÉRIENS

ISOLATION AUX BRUITS DE
CHOC

CORRECTION ACOUSTIQUE
DES LOCAUX

CONCLUSIONS



VK Architects & Engineers



En conclusion...





Guide bâtiment durable

www.guidebatimentdurable.brussels

- Thème **Acoustique**

Dossier | Assurer le confort acoustique

Dispositif | Contre-cloison

Dispositif | Chape flottante légère/sèche

Dispositif | Matériaux d'isolation pour les bruits d'impact

Dispositif | Plancher porteur léger et acoustique

Et nombreuses autres références...



Sites internet

- CSTC-WTCB

- www.cstc.be

Nombreuses publications sur le confort acoustique des constructions bois





Sites internet

- Projet européen Formawood
 - www.formawood.eu
- Fiche technique complète



Contact :

Van Damme Manuel, Acoustical Expert

A-TECH Acoustic Technologies, UCL, IFSB & HEH

Tel. +32(0)478/989842

mvd@buildsilence.be – www.buildsilence.be

