

WTCB - BBRI - CSTC
Station expérimentale - Limelette - BELGIUM

CSTC - LABORATOIRE ACOUSTIQUE



**ACOUSTIQUE DU
BATIMENT**

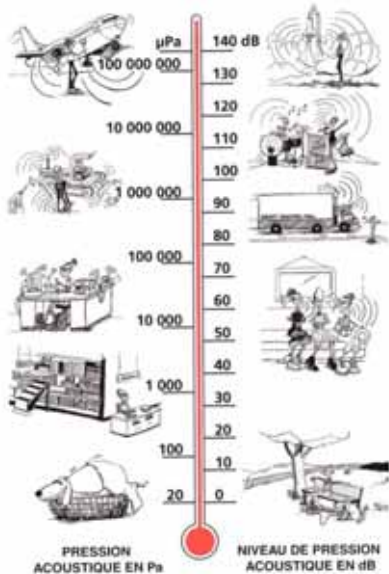
Tél: +32 2 655 77 11

Fax +32 2 653.07.29

manuel.vandamme@bbri.be



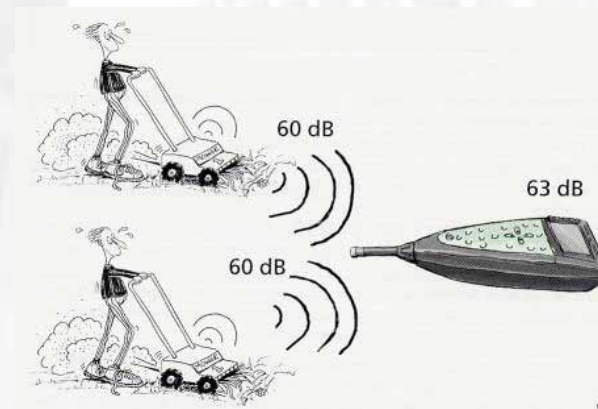
Notions élémentaires d'Acoustique du Bâtiment



Utilisation du "dB"

- Pour simplifier la taille de l'échelle,
- Pour suivre la nature même de l'oreille

Mais attention, une échelle logarithmique est beaucoup plus difficile à utiliser qu'une échelle linéaire → "compter" en acoustique est plus difficile

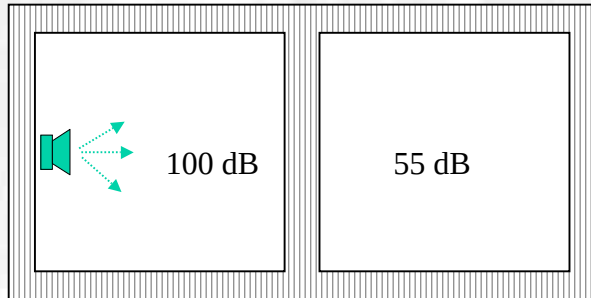


~~60 '+' 60 = 120 dB~~

60 '+' 60 = 63 dB

000131

L'isolement acoustique entre deux espaces = l'atténuation d'un niveau sonore



L'isolement brut = 45 dB

Mais nombreux paramètres : R, R_w , $R'w$, D_n , D_nT , D_{Ls} , D_nTA , $R'45^\circ$, classes....

On ne peut pratiquement jamais utiliser des règles simples → attention aux comparaisons !

Bruit aérien:

- bon confort: 54 dB
- haut confort: 59 dB

Tableau 1 Exemples de valeurs $R'w$ (l'accent signifie que l'on tient compte de la transmission latérale, cf. § 3).

$R'w$ (dB)	PERCEPTION SUBJECTIVE DANS LE LOCAL VOISIN
62	inaudible (radio réglée sur une puissance élevée)
57	inaudible si radio réglée sur une puissance normale, perceptible si radio réglée sur une puissance élevée
52	perceptible (radio réglée sur une puissance normale)
47	conversation animée à peine perceptible, mélodies reconnaissables
42	conversation normale à peine perceptible
37	conversation normale clairement perceptible
32	radio mise en sourdine dans le local de réception

Bon confort: 30 %
insatisfaits

Haut confort: 10 %
insatisfaits

Les normes fixant les critères : NBN S01-400:1977 Critères de l'Isolation acoustique

IMMEUBLE D'HABITATION ¹⁾ WOONGEBOUW ¹⁾	Locaux d'un logement A Vertrekken van een woning A				
	Chambre à coucher Slaapkamer	Living	Salle à manger Eetkamer	Cuisine Keuken	Salle de jeu Speelkamer
Locaux d'un logement B Vertrekken van een woning B	II ^a _b	II ^a _b	II ^a _b	II ^a _b	II ^a _b
Cage d'escalier Gang Salle d'ascenseur Opentuin Liftkoker	I ^a _b	II ^a _b	III ^a _b	III ^a _b	III ^a _b
Façades et pignons Puntgevels	Cat. 2 - Kat. 2 55 dB(A) < L_{eq} < 65 dB(A)	v^a_c	v^c_d	v^d_{-}	v^d_{-}
	Cat. 3 - Kat. 3 65 dB(A) < L_{eq} < 75 dB(A)	v^a_b	v^c_b	v^c_d	v^c_d
	Cat. 4 - Kat. 4 L_{eq} > 75 dB(A)	v^a_a	v^a_b	v^c_d	v^c_d
Locaux du logement A Vertrekken van de woning A	Salle de bain, WC Badkamer, WC	II ^a _b 2)	II ^a _b	IV ^a _b	IV ^a _b
	Salle de jeu Speelkamer	III ^a _b	III ^a _b	IV ^a _b	
	Cuisine Keuken	II ^a _b	III ^a _b 3)		
	Living, salle à manger Living, eetkamer	II ^a _b			
	Chambre à coucher Slaapkamer	III ^a _b			

Exemple : immeuble d'habitation

Relation entre les paramètres de la norme et les valeurs de l'isolement.

Ia	58 dB
Ib	54 dB
IIa	52 dB
IIb	47 dB

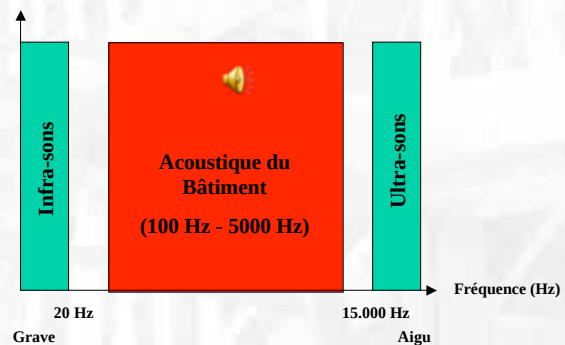
Les intervalles de fréquences.

On parle des bandes de tiers d'octave caractérisant les :

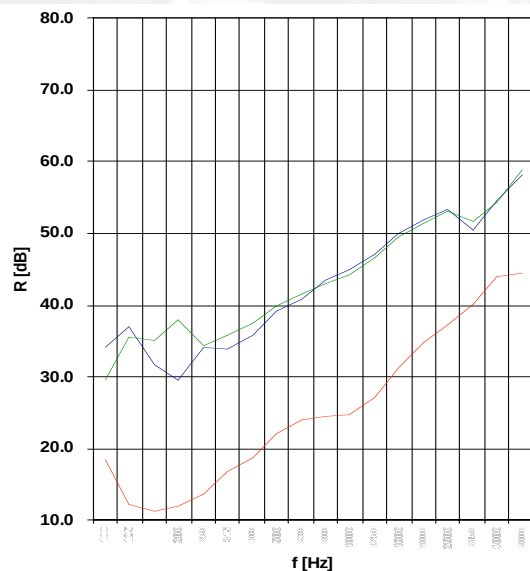
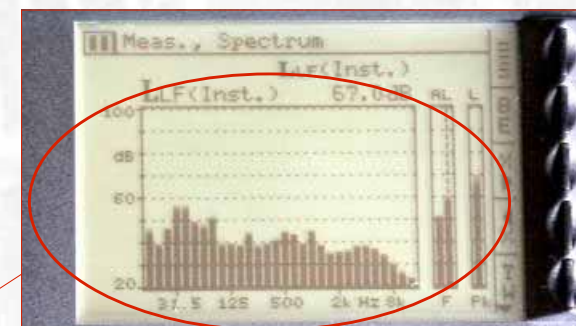
Basses fréquences : 100 à 315 Hz

Moyennes fréquences : 400 à 1250 Hz

Hautes fréquences : 1600 à 5000 Hz



Spectre d'analyse en tiers d'octave et niveau global



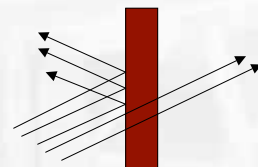
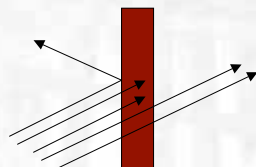
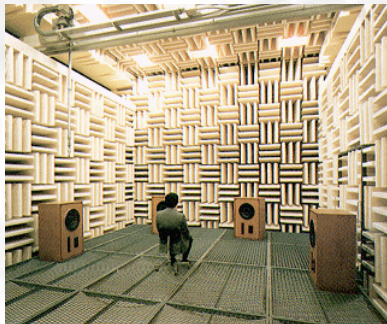
L'isolement d'une paroi



Avant...



Correction acoustique et Temps de réverbération



- La réverbération est dépendante du volume et de l'ameublement, du local.
- le traitement de la réverbération (tentures, mousse, cartons d'oeufs...) permet d'améliorer la situation intérieure mais n'isole pas vers les locaux voisins.

Les parois composées

- Isolement toiture = 55 dB
- Isolement fenêtre de toiture = 30 dB
- Isolation résultante (paroi complète) = 37 dB !
- Si joint défectueux : Isolation résultante = 29 dB !



Pose d'un joint sur la périphérie de la fenêtre



Joints soumis à l'écrasement et non au roulement afin d'éviter une dégradation prématurée

Exemples de joints

Joint souple en silicone, en EPDM ou PVC à coller

polypropylène pliée en V et adhésive

→ Utilisation de matériaux acoustiquement homogènes

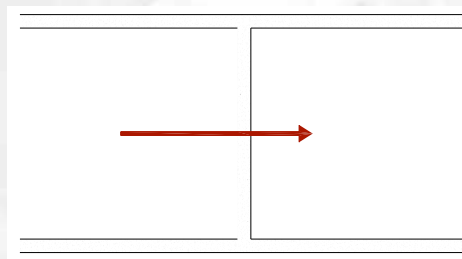
→ Eviter impérativement les fuites : étanchéité parfaite !



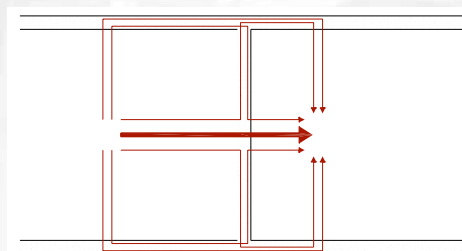
Joint en partie basse dispose derrière le réseau de récupération des eaux afin d'éviter les phénomènes de refoulement vers l'intérieur

Joint en mousse autocollant (durée de vie plus faible)

Une dernière difficulté : différentes voies de transmission possibles du son à travers une paroi

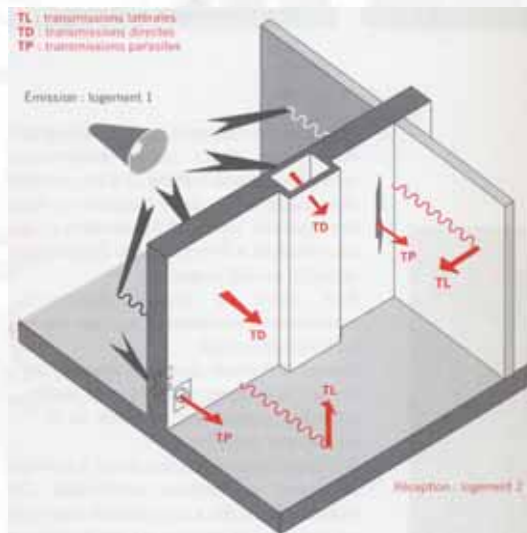


1. Transmission directe



2. Transmissions indirectes (ou transmissions latérales)

Les voies de transmissions latérales et les voies de transmission parasites



ISOLATIONS ELEVEES →
TRANSMISSIONS
LATERALES
INCONTOURNABLES !



ATTENTION : valeurs catalogues = valeurs LABO !

Sur site : fuites et transmissions latérales : performances moins élevées



Principes de l'isolation acoustique aux bruits aériens



Cloisons intérieures

1. Cloisons massives (ou simples) : blocs de plâtre, de béton, béton cellulaire, terre cuite, béton coulé...



Source : CSTC - MVD

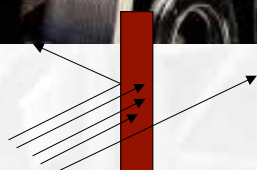
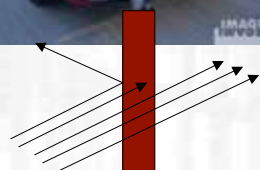


Source : CSTC - CNRI

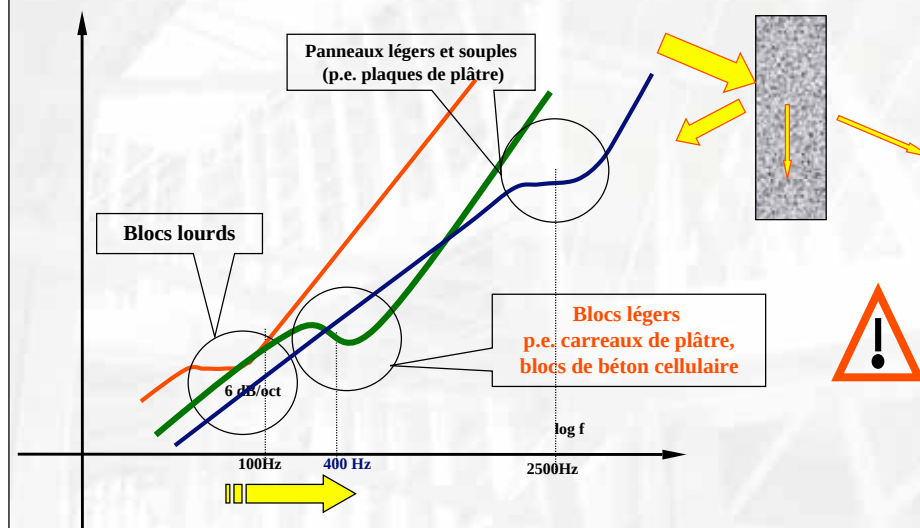
2. Cloisons à ossature (ou doubles): ossature bois, métal, plaques de bois ou plâtre enrobé de carton

Comportement acoustique des parois simples

La loi de masse



Comportement acoustique des parois simples



Cloisons simples : normalisation : NBN S01-400:1977

IMMEUBLE D'HABITATION ¹⁾ WOONGEBOUW ¹⁾		Locaux d'un logement A Vertrekken van een woning A					
		Chambre à coucher Slaapkamer	Living	Salle à manger Eetkamer	Cuisine Keuken	Salle de jeu Speelkamer	Salle de bain WC Badkamer WC
Parois intérieures du logement A	Salle de bain, WC Badkamer, WC	III ^a _b ²⁾		II ^a _b	IV ^a _b	IV ^a _b	IV ^a _b
	Salle de jeu Speelkamer	III ^a _b		III ^a _b	IV ^a _b		
	Cuisine Keuken	II ^a _b	III ^a _b ³⁾				
Binnenwanden van de woning A	Living, Salle à manger	II ^a _b					
	Living, Eetkamer						
	Chambre à coucher Slaapkamer	III ^a _b					

Source : NBN S01-400:1977

Source : NBN S01-400:1977

Cloisons simples : Blocs de plâtre

Bloc de 10 cm de plâtre : $R_w = 38$ dBMasse volumique : 950 kg/m³

Classe

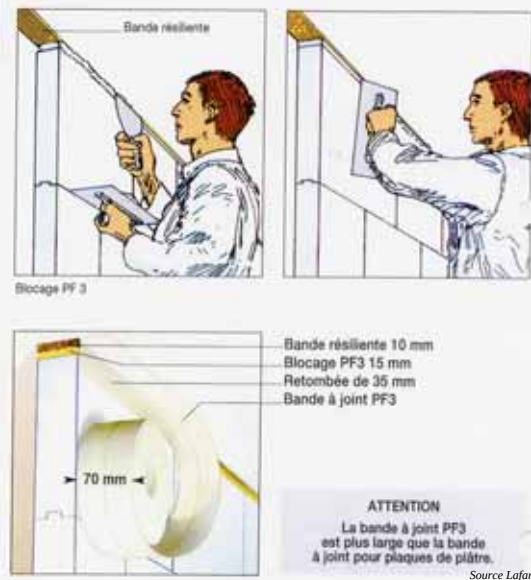
IV_bIV_bIII_b

Source : ISOLAVA

Parois simples : Blocs de plâtre

Bloc « lourd » : 1100 –1250 kg/m³

Influence de la finition au pourtour



Cloisons simples : Blocs de béton cellulaire

Masse volumique : 550 kg/m³



Source YTONG

Cloisons simples : Blocs de béton cellaire



	R(db)	KLASSE
10 cm avec plafonnage des 2 côtés	41	III b
15 cm le long de deux côtés plâtrés	44	III b
20 cm le long de deux côtés plâtrés	49	III a



Cloisons simples : Blocs de béton cellaire

Bloc 90mm enduit $R_w = 40$ (-1;-3) dB – IVa

Bloc 140 mm enduit $R_w = 44$ (0;-3) dB – IIIb (25 dB sans enduit!!)

Bloc 190 mm enduit $R_w = 47$ (0;-4) dB – IIIa

Source CSTC Labo AC 1980-2004

→ Hautes isolations : augmentation de masse inacceptable

Source CSTC MVD



Cloisons simples : Blocs de terre cuite

blocs de terre cuite - 140 mm
1100 kg/m³ (enduit 2 faces)

47 dB - IIIa



Cloisons simples : Blocs de béton

Blocs 90mm pleins (2250 kg/m³) $R_w = 45 \text{ dB} - \text{III}_b$

Blocs 140 mm lourds (2500 kg/m³) $R_w = 50 \text{ dB} - \text{II}_b$

Blocs 190 mm creux (1250kg/m³) $R_w = 51 \text{ dB} - \text{II}_b$

Blocs 190 mm pleins (2200kg/m³) $R_w = 55 \text{ dB} - \text{II}_a$

Blocs 190 mm pleins enduits (2200kg/m³) $R_w = 58 \text{ dB} - \text{I}_b$

Source : CSTC Labo AC Essais 1980-2004

Cloisons simples : Blocs de grès calcaire (pleins)

Blocs 150 mm non-enduit : $R_w = 50 \text{ dB} - \text{III}_a$

Blocs 150 mm enduit : $R_w = 50 \text{ dB} - \text{II}_b$

Blocs 175 mm non-enduit : $R_w = 51 \text{ dB} - \text{II}_b$

Blocs 175 mm enduit : $R_w = 52 \text{ dB} - \text{II}_b$

Blocs 214 mm non-enduit : $R_w = 54 \text{ dB} - \text{II}_b$

Blocs 214 mm enduit : $R_w = 55 \text{ dB} - \text{II}_a$

Blocs 300mm enduit $R_w = 57 \text{ dB} - 58 \text{ dB} - \text{II}_a - \text{I}_b$

Source : CSTC & KUL



Source SILICAATSTEEN



Source SILICAATSTEEN

Cloisons intérieures massives : récapitulatif performances murs blocs plafonnés

Classe	<IVb	IVb	IVa	IIIb	IIIa	IIb	IIa	Ib	Ia
R_w	<30dB	30dB	35dB	40dB	45dB	49dB	54dB	57dB	62dB
Plâtre 70 mm									
Plâtre 80 mm									
Plâtre 100 mm									
Terre cuite 90 mm									
Terre cuite 140 mm									
Terre cuite 190 mm									
Béton cellulaire 90 mm									
Béton cellulaire 140 mm									
Béton cellulaire 190 mm									
Béton 90 mm									
Béton 140 mm									
Béton 190 mm									
Grès calcaire 150 mm									
Grès calcaire 175 mm									
Grès calcaire 215 mm									

Cloisons simples : influence de l'enduit

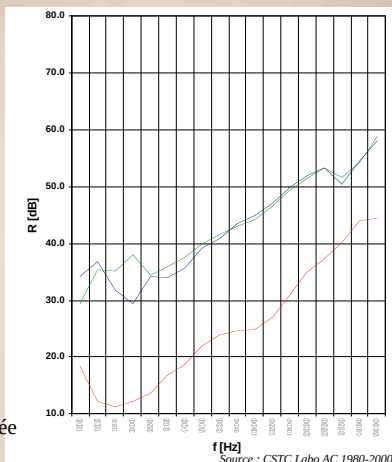
Béton cellulaire

Rouge :
Bloc 140 mm sans enduit
 $R_w = 25$ (-1;-4)

Bleu :
Bloc 140 mm avec un côté enduit
 $R_w = 43$ (-1;-4)

Vert :
Bloc 140 mm avec deux côtés enduits
 $R_w = 44$ (0;-3)

Amélioration d'autant plus marquée
que le bloc est poreux
Pas d'influence de l'épaisseur de
l'enduit



Cloisons simples : influence de l'enduit

Une plaque de plâtre fixée
directement sur la paroi n'est pas
aussi efficace qu'un enduit.

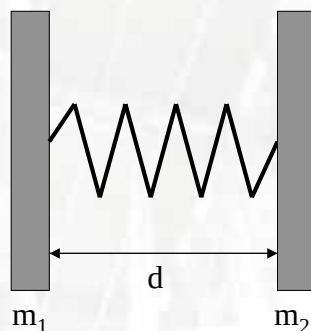
Tableau 2. ITS de blocs composites bois-béton très poreux et de blocs de béton légers revêtus d'une plaque de plâtre ou d'un enduit de plâtre

Type de traitement	Blocs composites bois-béton de 90 mm	Blocs de béton légers de 190 mm
Aucun enduit ni revêtement	14	42
Plaques de plâtre d'un seul côté	29	46
Enduit de plâtre	43	49

Source : NRC CNRC - Canada

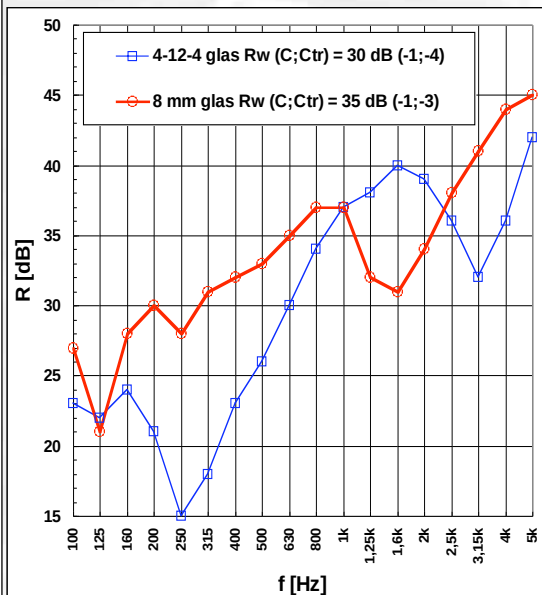
Comportement acoustique des parois doubles

Doubles parois Masse-ressort-masse



2. Cloisons à ossature (ou doubles):
ossature bois, métal, plaques de bois ou
plâtre enrobé de carton

Application concrète de la double paroi



Un vitrage double n'isole pas mieux qu'un vitrage simple

Vitrage simple et double vitrage de même masse surfacique :

Moins bon résultat avec le vitrage double.

Deux causes :

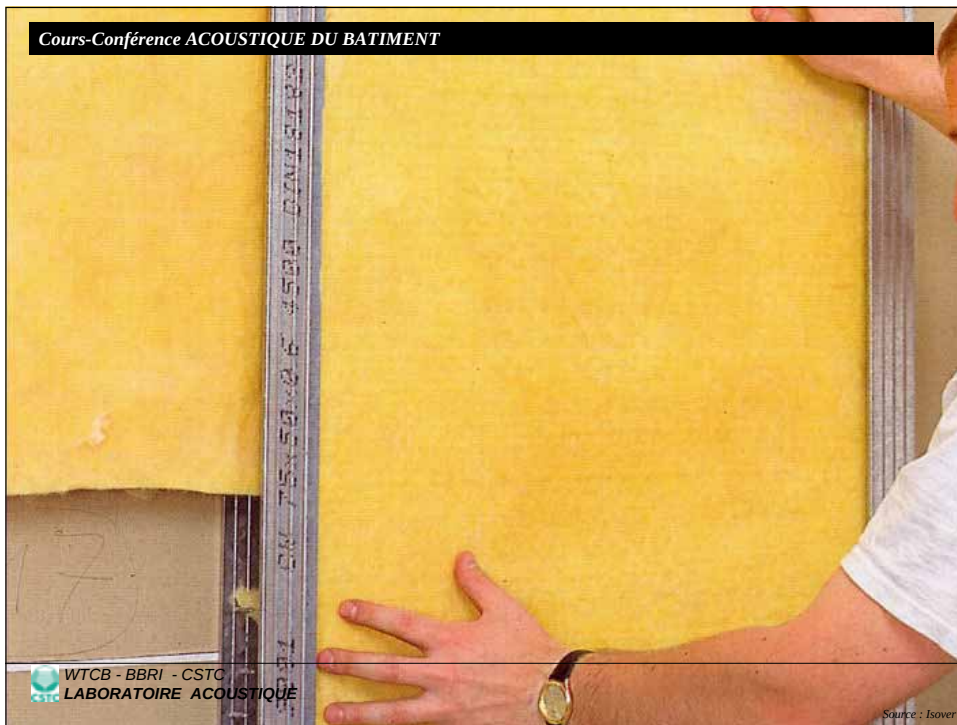
f_{res} (250 Hz) élevée.

f_{critique} identique pour les deux vitres du double vitrage : puit marqué.



Plaques de plâtre &
Profils métalliques





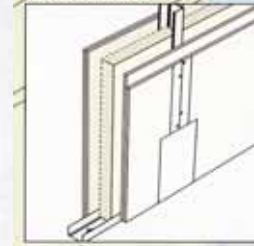
Cloisons intérieures : possibilités

Ossature simple

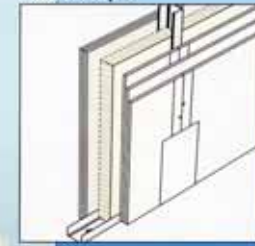
Ossature simple -
Parement simple



Ossature simple -
Parement double



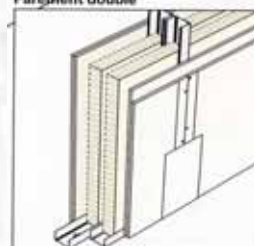
Ossature simple -
Parement triple



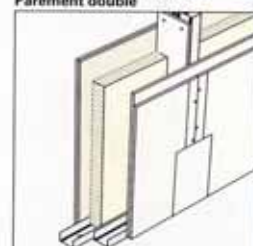
Cloisons intérieures : possibilités

Ossature double

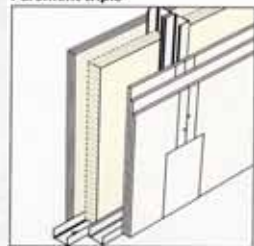
Ossature double -
Parement double



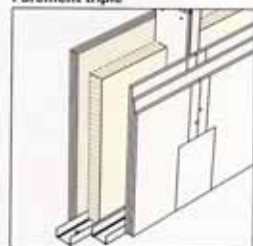
Ossature double jumelée -
Parement double



Ossature double -
Parement triple



Ossature double jumelée -
Parement triple



Cloisons intérieures : performances en laboratoire

Performances acoustiques des cloisons en plaques de plâtre, exprimées par R_w (C; C_{tr}), selon EN-ISO 717-1.

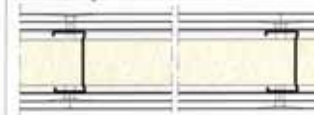
Ossature simple - Parement simple



Ossature simple parement simple

Parement par côté	Largeur des profiles	Épaisseur totale	Remplissage de laine minérale	R_w (C; C_{tr})
1 x 15 mm	40 mm	70 mm	-	34 (-1; -5) 42 (-2; -7)
1 x 12,5 mm	45 mm	70 mm	40 mm	34 (-2; -6) 41 (-3; -8)
1 x 12,5 mm	50 mm	75 mm	40 mm	34 (-2; -6) 42 (-3; -10)
1 x 12,5 mm	75 mm	100 mm	60 mm	36 (-1; -4) 43 (-4; -10)
1 x 12,5 mm	100 mm	125 mm	75 mm	38 (-1; -6) 46 (-3; -9)

Ossature simple - Parement double

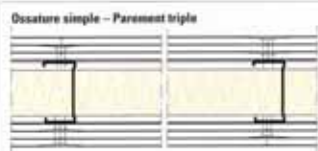


Parement par côté	Largeur des profiles	Épaisseur totale	Remplissage de laine minérale	R_w (C; C_{tr})
2 x 12,5 mm	50 mm	100 mm	40 mm	42 (-2; -7) 50 (-2; -8)
2 x 12,5 mm	75 mm	125 mm	60 mm	45 (-2; -7) 51 (-2; -8)
2 x 12,5 mm	100 mm	150 mm	75 mm	47 (-2; -6) 52 (-3; -8)

Cloisons intérieures : performances en laboratoire

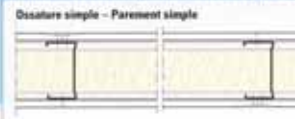
Performances acoustiques des cloisons en plaques de plâtre, exprimées par R_w (C; C_{tr}), selon EN-ISO 717-1.Ossature simple
parement simple

Parement par côté	Largeur des profilés	Épaisseur totale	Remplissage de laine minérale	R_w (C; C_{tr})
1 x 15 mm	40 mm	70 mm	30 mm	34 (-1, -5) 42 (-2, -7)
1 x 12,5 mm	45 mm	70 mm	40 mm	34 (-2, -6) 41 (-3, -9)
1 x 12,5 mm	50 mm	75 mm	40 mm	34 (-2, -6) 42 (-3, -10)
1 x 12,5 mm	75 mm	100 mm	60 mm	36 (-1, -4) 43 (-4, -10)
1 x 12,5 mm	100 mm	125 mm	75 mm	38 (-1, -6) 46 (-3, -9)



Parement par côté	Largeur des profilés	Épaisseur totale	Remplissage de laine minérale	R_w (C; C_{tr})
3 x 12,5 mm	50 mm	125 mm	40 mm	45 (-2, -7) 56 (-2, -7)
3 x 12,5 mm	75 mm	150 mm	60 mm	47 (-2, -7) 53 (-2, -7)
3 x 12,5 mm	100 mm	175 mm	75 mm	49 (-2, -7) 58 (-3, -8)

Cloisons intérieures : performances en laboratoire

Performances acoustiques des cloisons en plaques de plâtre, exprimées par R_w (C; C_{tr}), selon EN-ISO 717-1.Ossature simple
parement simple

Parement par côté	Largeur des profilés	Épaisseur totale	Remplissage de laine minérale	R_w (C; C_{tr})
1 x 15 mm	40 mm	70 mm	30 mm	34 (-1, -5) 42 (-2, -7)
1 x 12,5 mm	45 mm	70 mm	40 mm	34 (-2, -6) 41 (-3, -9)
1 x 12,5 mm	50 mm	75 mm	40 mm	34 (-2, -6) 42 (-3, -10)
1 x 12,5 mm	75 mm	100 mm	60 mm	36 (-1, -4) 43 (-4, -10)
1 x 12,5 mm	100 mm	125 mm	75 mm	38 (-1, -6) 46 (-3, -9)

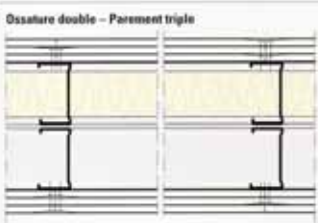


Parement par côté	Largeur des profilés	Épaisseur totale	Remplissage de laine minérale	R_w (C; C_{tr})
2 x 12,5 mm	2 x 45 mm	145 mm	40 mm	57 (-6, -13) 61 (-4, -11)
2 x 12,5 mm	2 x 50 mm	155 mm	40 mm + 40 mm	52 (-5, -13) 61 (-4, -10)
2 x 12,5 mm	2 x 75 mm	205 mm	60 mm	61 (-4, -10) 63 (-4, -11)
2 x 12,5 mm	2 x 100 mm	255 mm	75 mm	52 (-2, -7) 62 (-4, -10) 63 (-3, -10)

Cloisons intérieures : performances en laboratoire

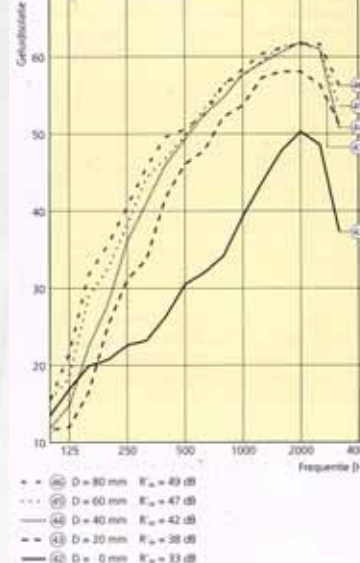
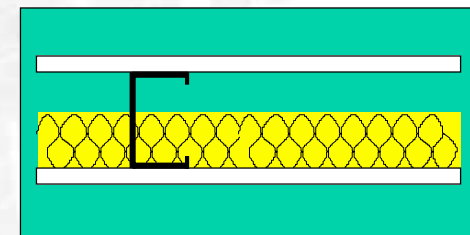
Performances acoustiques des cloisons en plaques de plâtre, exprimées par R_w (C; C_{tr}), selon EN-ISO 717-1.Ossature simple
parement simple

Parement par côté	Largeur des profilés	Épaisseur totale	Remplissage de laine minérale	R_w (C; C_{tr})
1 x 15 mm	40 mm	70 mm	30 mm	34 (-1, -5) 42 (-2, -7)
1 x 12,5 mm	45 mm	70 mm	40 mm	34 (-2, -6) 41 (-3, -9)
1 x 12,5 mm	50 mm	75 mm	40 mm	34 (-2, -6) 42 (-3, -10)
1 x 12,5 mm	75 mm	100 mm	60 mm	36 (-1, -4) 43 (-4, -10)
1 x 12,5 mm	100 mm	125 mm	75 mm	38 (-1, -6) 46 (-3, -9)



Parement par côté	Largeur des profilés	Épaisseur totale	Remplissage de laine minérale	R_w (C; C_{tr})
3 x 12,5 mm	2 x 100 mm	290 mm	75 mm	58 (-2, -7) 65 (-3, -9)
			75 mm + 75 mm	56 (-4, -10)

Cloisons intérieures : performances en laboratoire

L'influence de l'épaisseur de la laine
minérale dans le creux
CP 9.5 - vide 80mm - CP 9.5



L'influence de la **densité** de la laine dans le vide

Construction en plâtre:

9.5 mm - cavité 80 mm - 9.5 mm

Remplissage complet

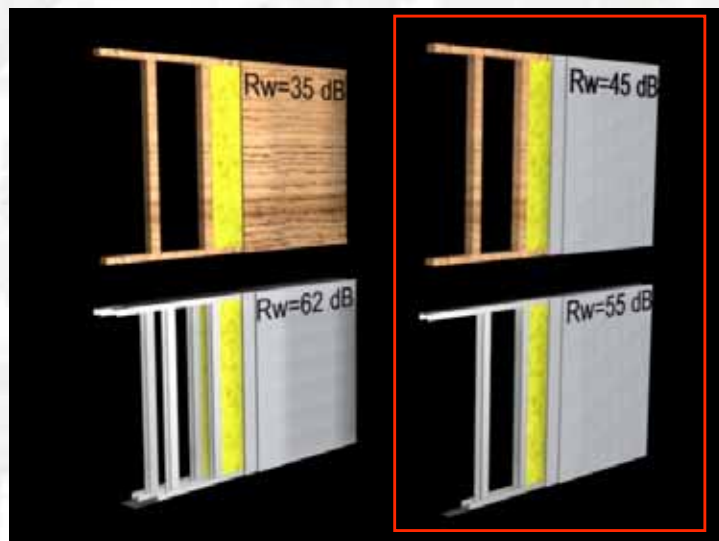
Différentes densités

ATTENTION !

La laine minérale **utilisée seule** n'est pas un isolant ! Mais c'est un absorbant indispensable en cloison



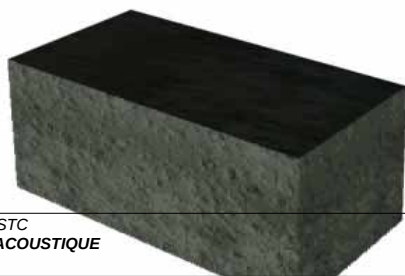
Et les ossatures en bois ?



Application de ces deux principes aux séparatifs entre habitations



Maisons mitoyennes : le modèle idéal : les murs creux sans ancrages



Mais dans une situation existante, impossible de toucher à la structure...



Maisons mitoyennes : cas du mur simple massif

30 cm de briques + plafonnage.



$D_{nT,w} = 52 \text{ (-1;-4) dB}$

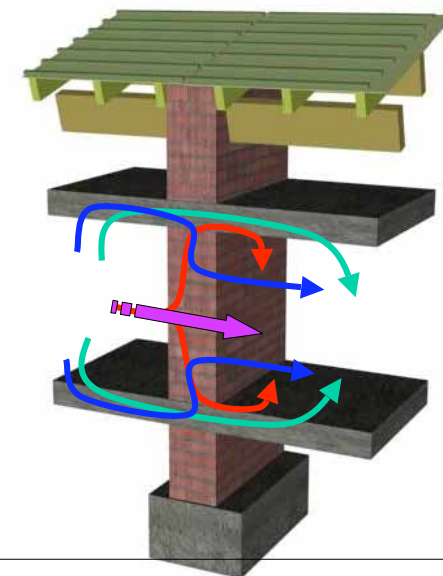


Maisons mitoyennes : cas du mur simple massif

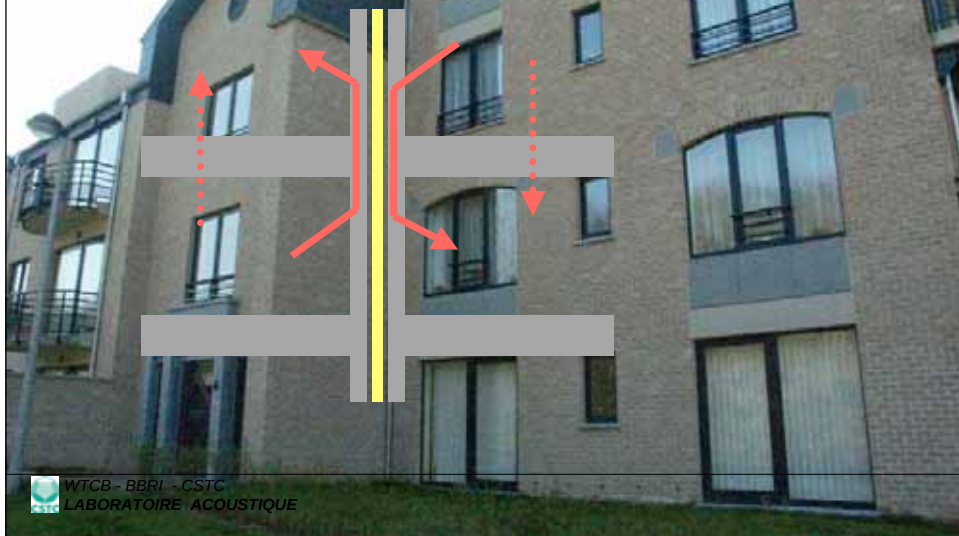
MAIS...

Le bruit ne passe pas uniquement à travers la paroi mitoyenne...

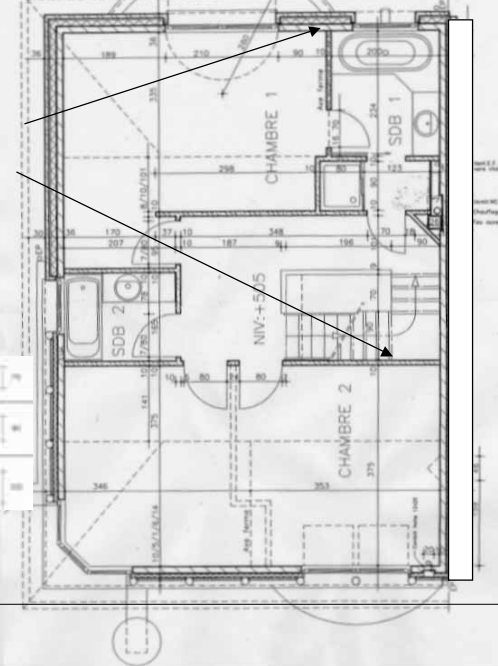
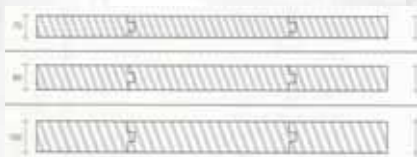
→ Transmission latérales



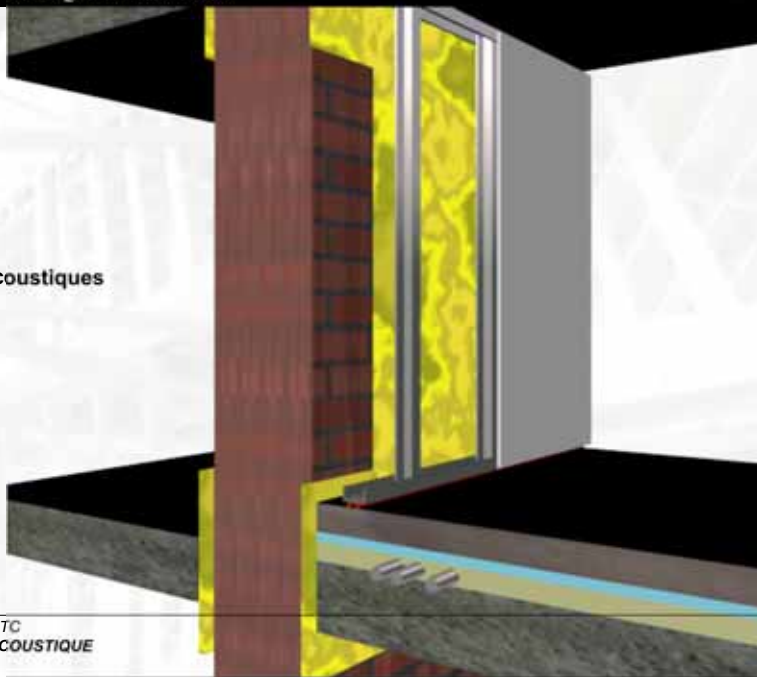
Appartements : même problématique mais dans le plan horizontal



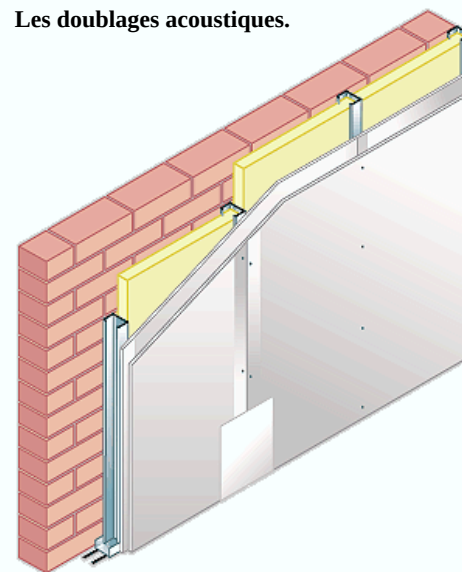
De plus, si les murs perpendiculaires au mur séparatif sont légers, ils rayonnent également !



Solution :
Des doublages acoustiques



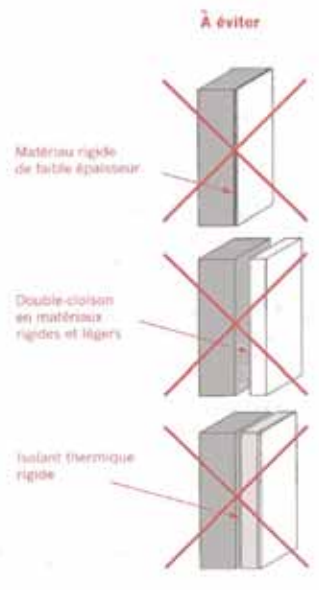
Les doublages acoustiques.



- Industriel: plaque + absorbant ($> 60 \text{ kg/m}^3$)
- "Artisanal": plaque + absorbant (moins dense) + ossature
- 1/10 du poids de la paroi de base
- Nécessaire si $m'' < 200 \text{ kg/m}^2$
- Désolidarisation : joint souple sous la paroi
- Attention aux conduites, interrupteurs
- Plus intéressants que d'ajouter de la masse

Epaisseur vide $> 7 \text{ cm}$

Les doublages acoustiques.



Les doublages acoustiques.



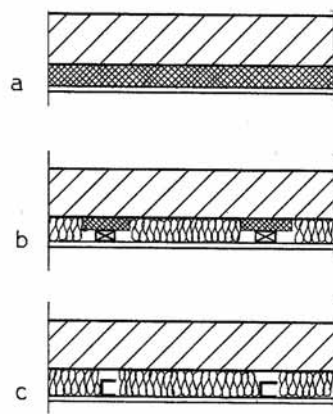
Doublages

Facteurs influençant les performances du doublage :

- Soins de la construction.
- R_w du mur de base : Meilleure est la paroi de base, plus faible est l'influence du doublage.
- Transmissions latérales

Flanking << : amélioration: 6 à 8 dB

Flanking > : amélioration: 2 à 3 dB

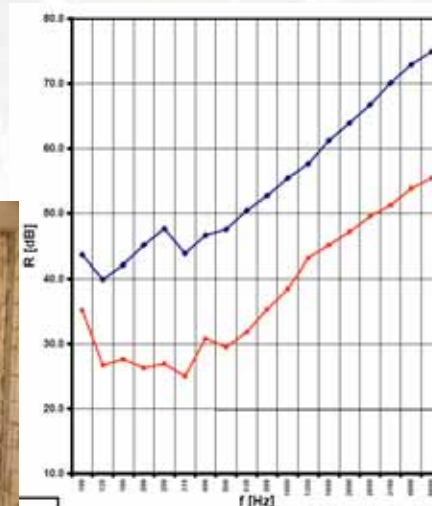


Doublages : en pratique

Profilés spéciaux

Mur seul (10 cm béton cellulaire) = 36 dB

Mur + doublage = 54 dB



Doublages : en pratique

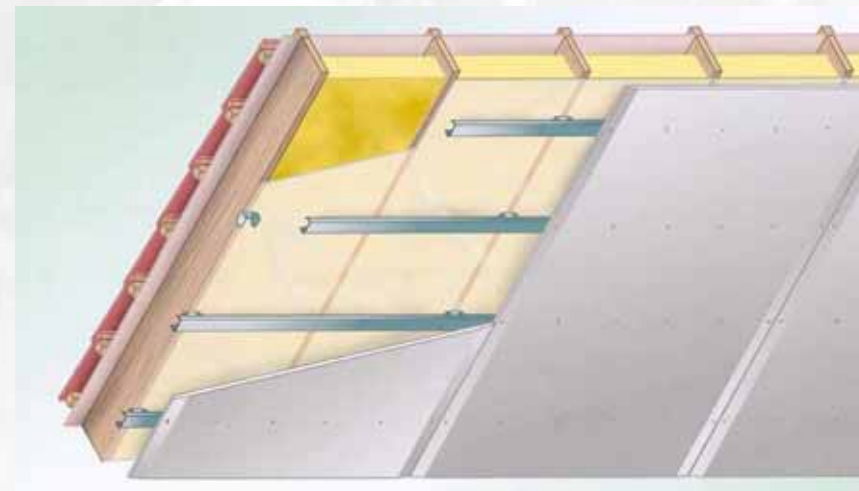
Profils spéciaux

Mur seul (10 cm béton cellulaire) = 36 dB

Mur + doublage = 54 dB



Doublages : ça peut également fonctionner pour les toitures...



Cloisons intérieures légères : récapitulatif

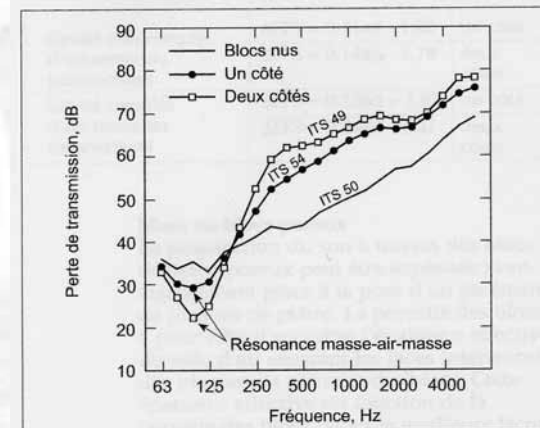
- Mise en oeuvre avec profils métalliques (ou profilés bois spéciaux: souples)
- Vide complètement comblé de laine minérale
- Densité de l'absorbant sans influence
- Doublage des plaques: vissées, à joints alternés
- Attention à l'étanchéité
- Plaques plus lourdes --> plus efficace en basses fréquences
- Attention au découplage des profilés métalliques: Bande PE / laine de verre
- Le doublage des profilés est intéressant
- Il existe des alternatives à la laine minérale (absorbants à cellules ouvertes)
- Plaques de plâtre enrobées de carton (mieux vaut 2 x 12.5 mm que 1 x 18 mm)
- Espacement de 5 mm par rapport au pourtour
- Remplissage espacement avec joint souple

Doublages

ATTENTION !

Dans certaines configurations, le doublage peut être néfaste pour certaines fréquences (p.ex subwoofer des installations home-cinema).

→ le calcul est pratiquement indispensable...



Appartements : autres problèmes acoustiques

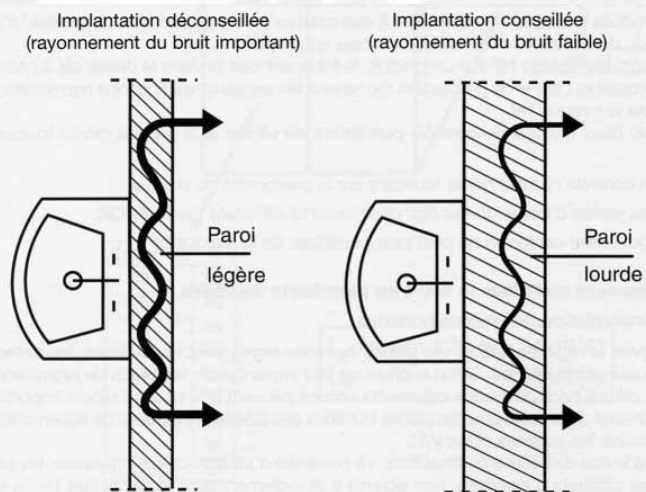


Problèmes connexes

Attention aux fixations sur le mur de séparation : escalier, sanitaires...



Problèmes connexes



Acoustique des portes : isolation composée



Acoustique des portes

Deux grandes faiblesses :

Les joints.

Le raccord avec la structure.



Acoustique des portes :

isolement de l'ensemble

Voies de transmission :

Fuites / étanchéité



Acoustique des portes :

isolement de l'ensemble

Voies de transmission :

Fuites / étanchéité



Acoustique des portes :

isolement de l'ensemble

Voies de transmission :

Fuites / étanchéité

Laine minérale joint : 24 dB → 35 dB !

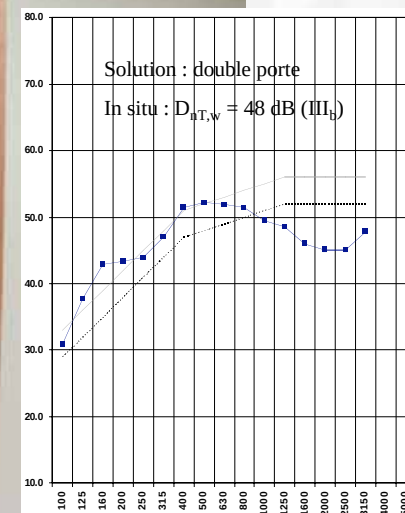


Acoustique des portes : huisserie

Paramètres importants :

- L'étanchéité à l'air.
- Le nombre de feuillures (attention, soin si double).
- Les déformations (bois surtout).
- La jonction avec la cloison.
- La masse des profilés d'encadrement.
- La jonction au plancher (coupure chape = +3 dB)
- La précision du montage

Acoustique des portes : isolement de l'ensemble

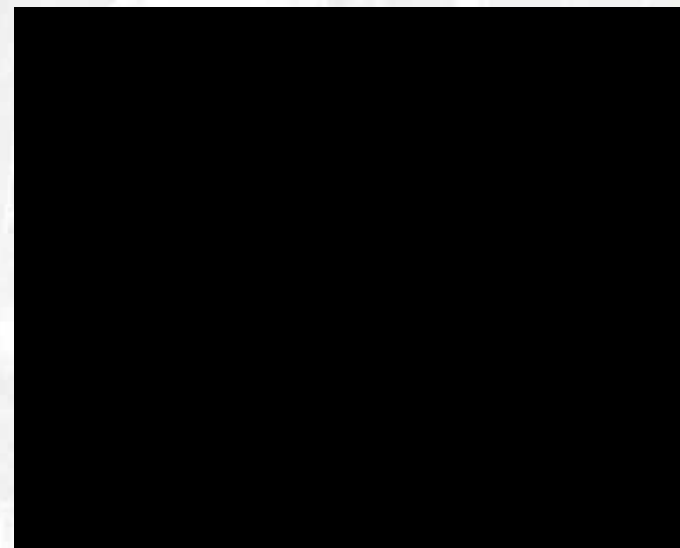


Images et valeurs mesurées : Rapport AC4016

Et les planchers ?



Les bruits de choc : bruits de pas, de chaises, de chute d'objets...



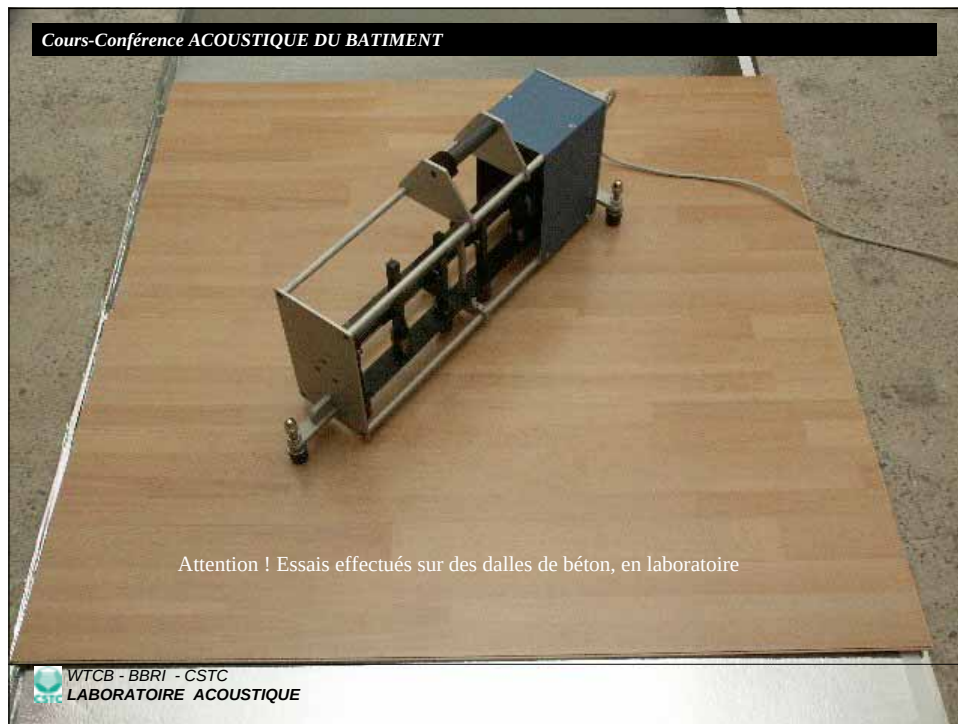
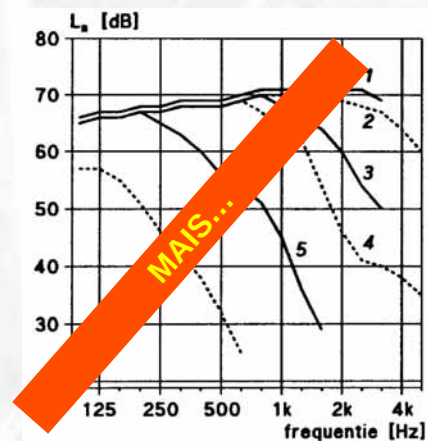
Isolation aux bruits de chocs : critères subjectifs

Tableau 1 Comparaison entre les performances acoustiques des planchers en bois et les résultats issus des études psycho-acoustiques.

ENSEIGNEMENTS PSYCHO-ACOUSTIQUES	ISOLEMENT AU BRUIT AÉRIEN $D_{nT,w}$	ISOLEMENT AU BRUIT D'IMPACT $L_{n,w}$
Degré de confort normal : seuls 30 % des occupants se plaignent du confort acoustique	54 dB	54 dB
Haut degré de confort : seuls 10 % des occupants se plaignent du confort acoustique	59 dB	49 dB

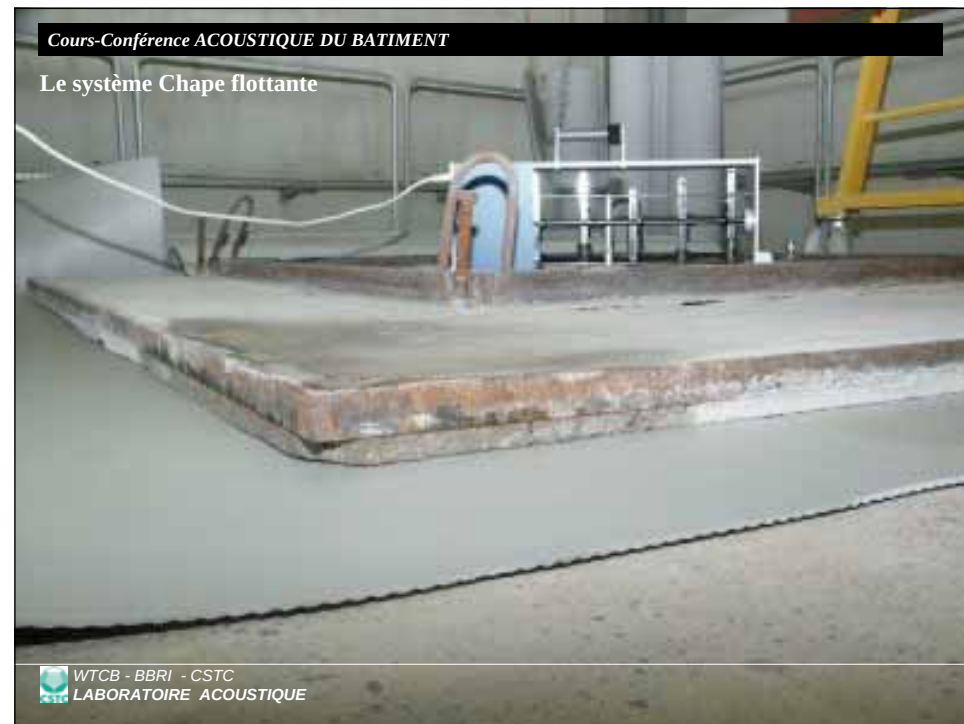
Le choix du revêtement

1. Plancher béton + carreaux synthétiques – 81 dB(A)
2. Revêtement à base de caoutchouc – 79 dB(A)
3. Carreaux 5mm sur Liège 2 mm – 76 dB(A)
4. Parquet en chêne sur Liège – 73 dB(A)
5. Tapis plein – 64 dB(A)
6. Tapis plein très épais – 47 dB(A)



Attention ! Essais effectués sur des dalles de béton, en laboratoire

Le système Chape flottante



Le système Chape flottante



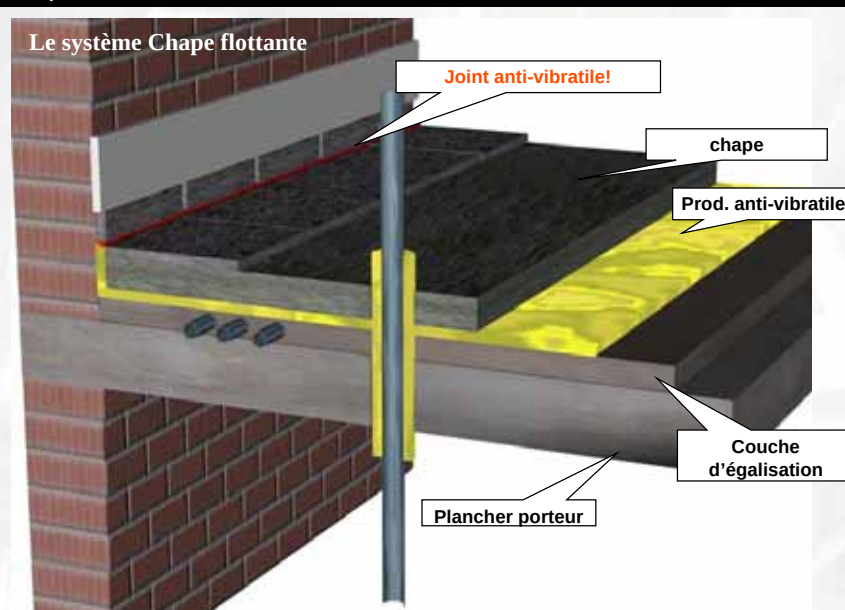
Le système Chape flottante



Le système Chape flottante

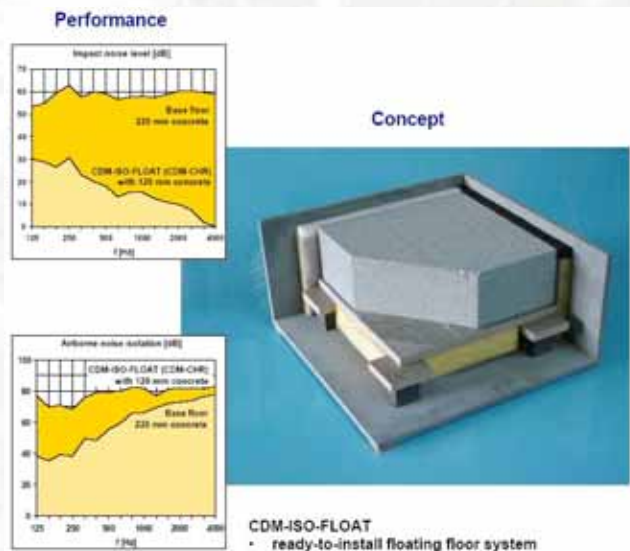


Le système Chape flottante

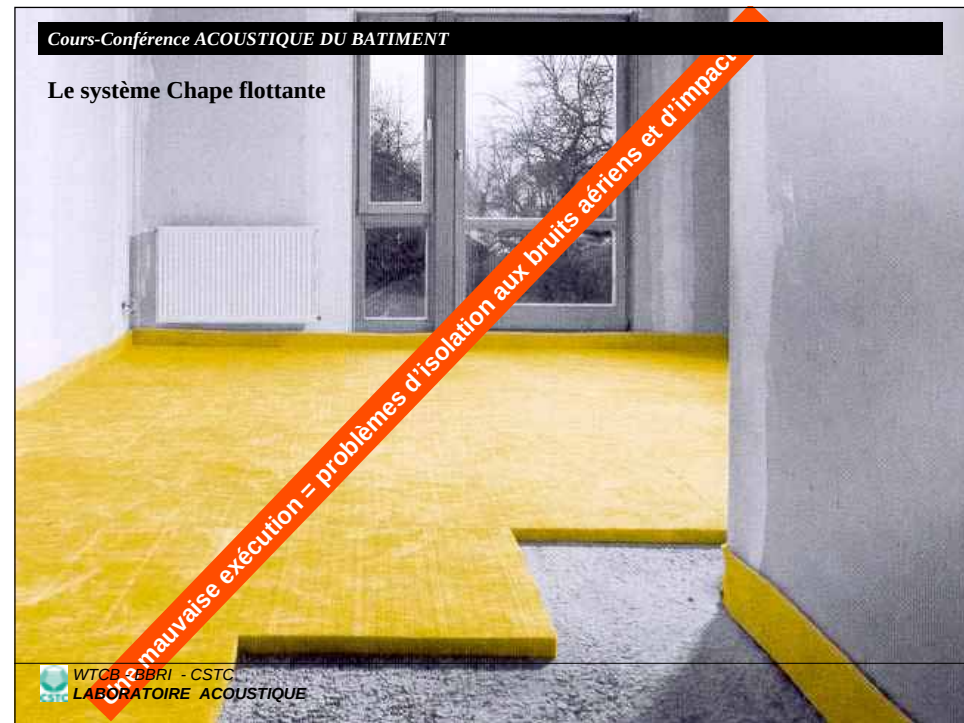


Le système Chape flottante :

contact ponctuel

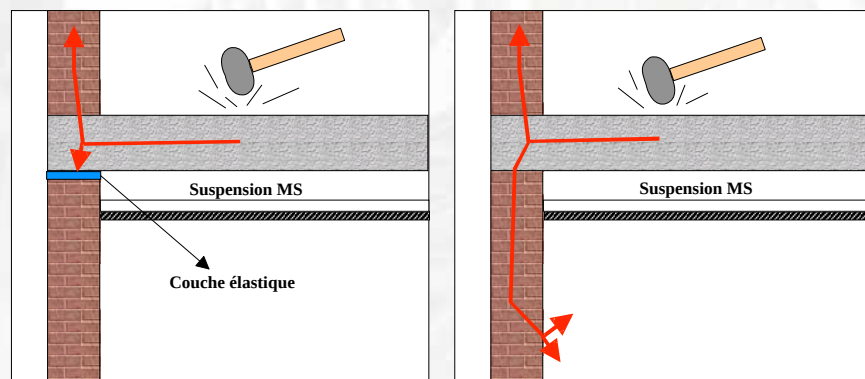


Le système Chape flottante



Rénovation/Protection : intervenir par le dessous

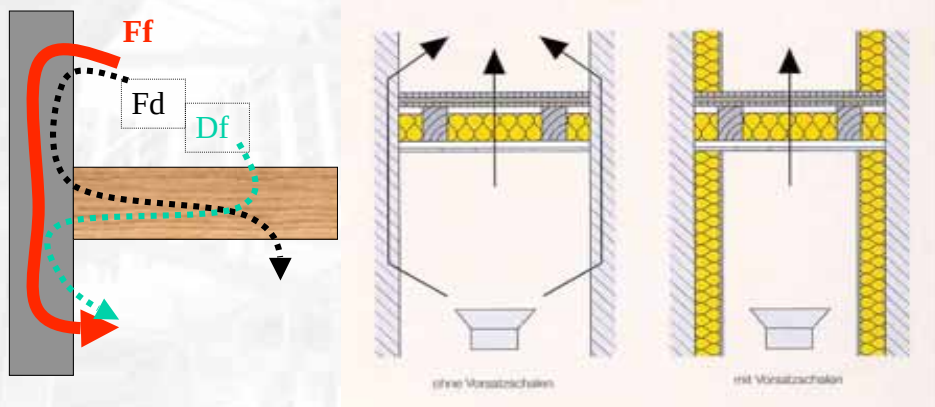
Transmissions latérales inévitables sauf si rupture résiliente dans la structure



Les planchers en bois

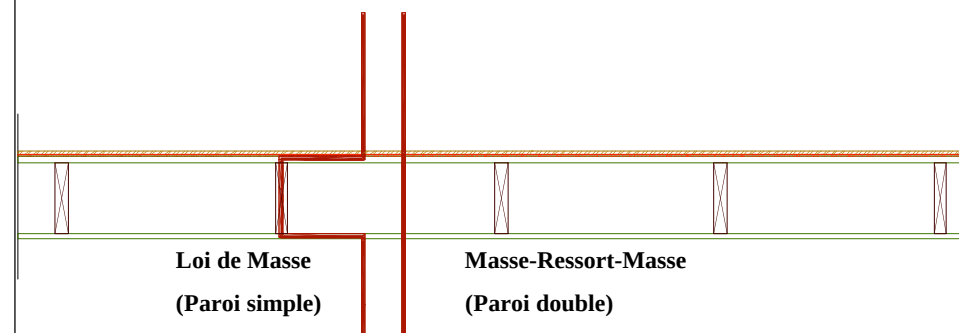


Isolation aux bruits aériens : transmissions latérales prédominantes



Par exemple : un plancher dont l'isolement en laboratoire est de 60 dB ne donnera qu'un isolement résultant in situ de 45 dB si les murs latéraux ne sont pas traités.

Comportement acoustique en situation réelle

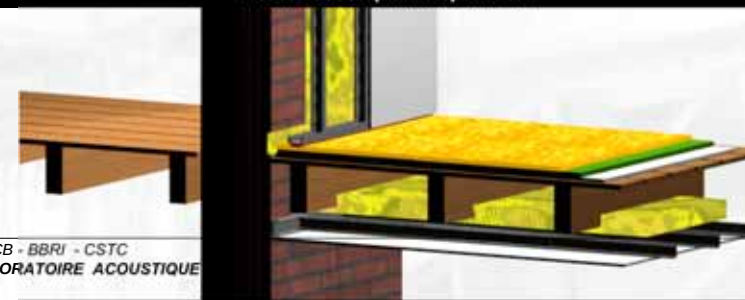


→ Système "hybride" au niveau du comportement acoustique.



LA RENOVATION ACOUSTIQUE DES PLANCHERS EN BOIS

Etude acoustique indispensable



Modèle simplifié selon EN 12354-3

$$R' = -10 \log \tau' \quad \text{dB}$$

$$\hat{O}' = \hat{O}_d + \sum_{f=1}^n \hat{O}_f + \sum_{e=1}^m \hat{O}_e + \sum_{s=1}^k \hat{O}_s$$

$$\hat{\mathbf{O}}_d = \hat{\mathbf{O}}_{Dd} + \sum_{F=1}^n \hat{\mathbf{O}}_F$$

$$\hat{O}_f = \hat{O}_{Df} + \hat{O}_{Ff}$$

$$\hat{\sigma}_e = \frac{A_0}{S_s} 10^{-Dne/10}$$

$$\hat{\sigma}_s = \frac{A_0}{S_s} 10^{-Dns/10}$$

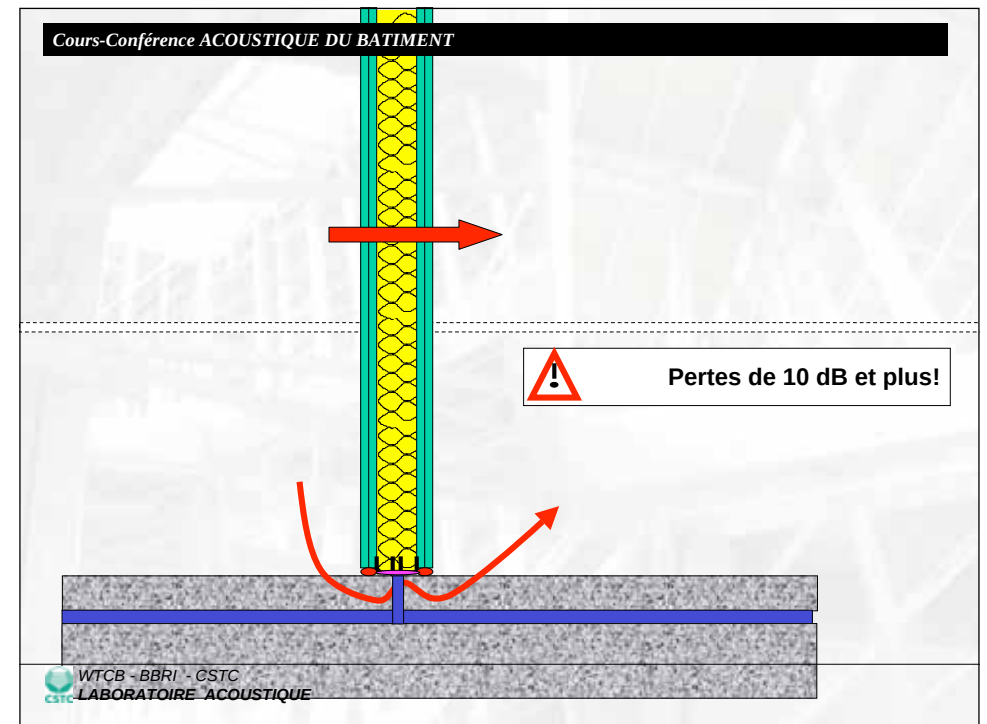
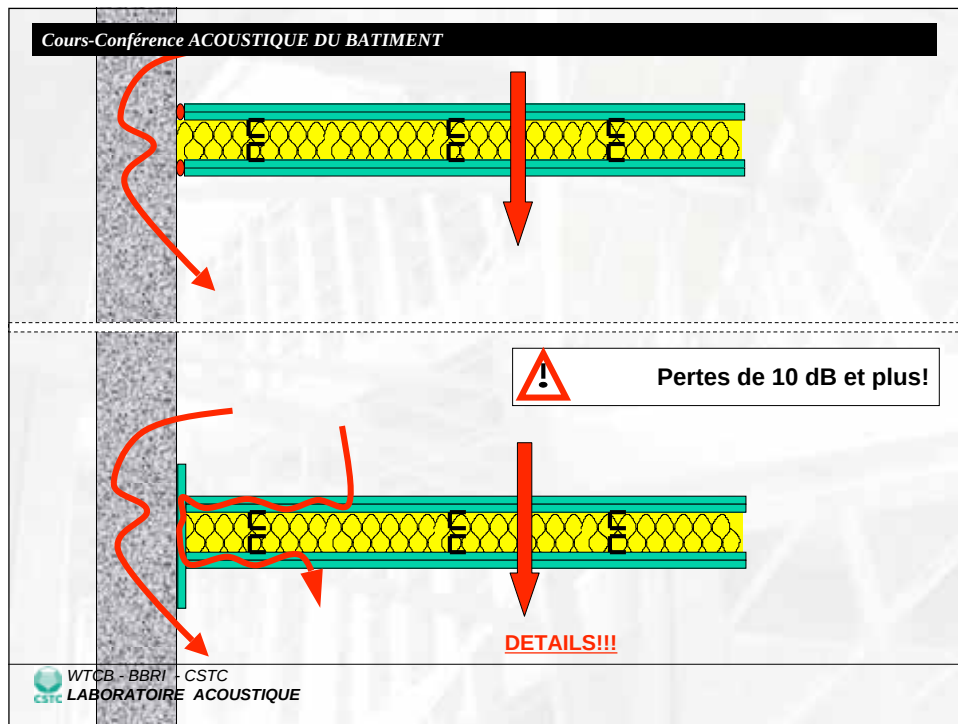
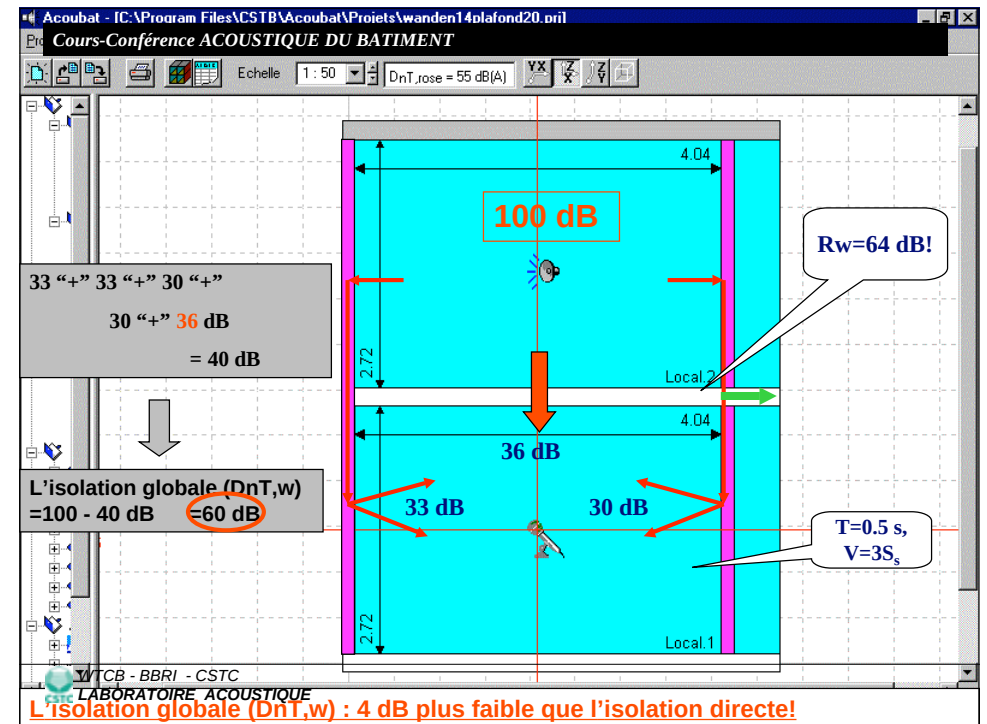
$$\hat{\sigma}_{Dd} = 10^{-R_{Dd}/10}$$

$$\hat{o}_{ij} = 10^{-R_{ij}/10}$$

$$R_{Dd} = R_{s,situ} + \ddot{A}R_{D,situ} + \ddot{A}R_{d,situ}$$

$$R_{ij} = \frac{R_{i,situ}}{2} + \ddot{A}R_{i,situ} + \frac{R_{j,situ}}{2} + \ddot{A}R_{i,situ} + \bar{D}_{v,jjsitu} + 10 \log \frac{S_s}{\sqrt{S_i S_j}}$$

$$\overline{D}_{v,ij,situ} = K_{ij} - 10 \log \frac{I_{ij}}{\sqrt{a_{i,situ} a_{j,situ}}}$$



Cours-Conférence ACOUSTIQUE DU BATIMENT

Isolation plancher

Isolation aux bruits aériens :

- Isolement du plancher
- Transmissions latérales (doublages)

Isolation aux bruits de choc :

- Isolement du plancher

WTCB - BBRI - CSTC
LABORATOIRE ACOUSTIQUE

Cours-Conférence ACOUSTIQUE DU BATIMENT

1: <25(0;-1) / >92(-3)
2: 25(0;-1) / 92(-3)
3: schatting 44(-2;-6) / 68(0)
4: 51(-2;-6) / 66(0)
5: 39(-2;-6) / 81(-1)
6: 45(-3;-10) / 73(3)
7: 47(-2;-9) / 70(3)
8: 51(-2;-6) / 66(0)
9: 55(-2;-7) / 61(3)
10: 52(-3;-11) / 68(-5)
11: 54(-2;-8) / 66(-5)
12: 38(-1;-5) / 77(0)
13: 48(-1;-5) / 66(-1)
14: 37(-1;-3) / 92(-11)
15: 59(-2;-3) / 53(0)
16: >65(-2;-7) / 46(1)
17: >65(-2;-7) / 47(1)
18: >65(-2;-7) / 46(1)
19: >65(-2;-7) / 46(1)
20: >65(-2;-7) / 47(1)
21: >65(-2;-7) / 47(1)
22: 46(-1;-11) / 71(2)

Présentation des données
 $R_w(C;Ctr) = 25(0;-1)$
 $L_{m\alpha}(C_f) = 92(-3)$

CSTC

Cours-Conférence ACOUSTIQUE DU BATIMENT

Isolation plancher : plancher de base

18 mm OSB

ca. 170

ca. 63

ca. 63

Isolement aux bruits aériens : 25 dB
 Isolement aux bruits de choc : 92 dB

WTCB - BBRI - CSTC
LABORATOIRE ACOUSTIQUE

Cours-Conférence ACOUSTIQUE DU BATIMENT

Isolation plancher

Principes d'amélioration :

- Loi de Masse
- Effet Masse-Ressort-Masse

Ajout d'une plaque de carton-plâtre sous les lambourdes → peu efficace

- Aérien : +14 dB
- Chocs : -11 dB

Si structure indépendante et plaques de carton-plâtre → possible si $L < 4m$

- Aérien : +20 dB
- Chocs : -24 dB

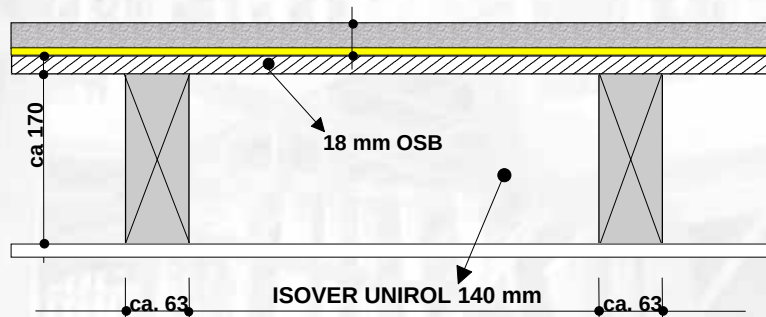
WTCB - BBRI - CSTC
LABORATOIRE ACOUSTIQUE

Isolation plancher

Chape flottante sèche : laine minérale + plancher

Ajout d'une plaque de carton-plâtre sous les lambourdes

→ Pas une situation de confort



Isolation plancher

Rénovation de vieux planchers → vers un confort « normal »

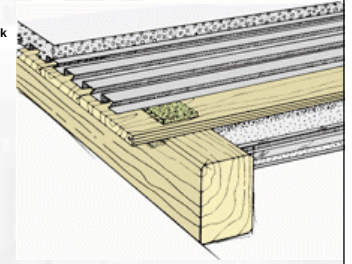
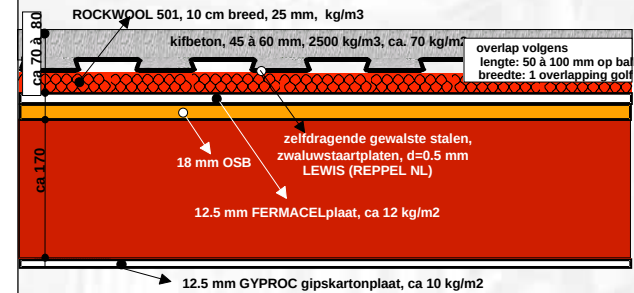
Sur le dessus : plancher de base,

plaques de carton-plâtre renforcées de fibres (étanchéité)

laine minérale HD en « bandes » et FD sur le reste de la surface

panneaux à queue d'aronde + microbéton 5 cm

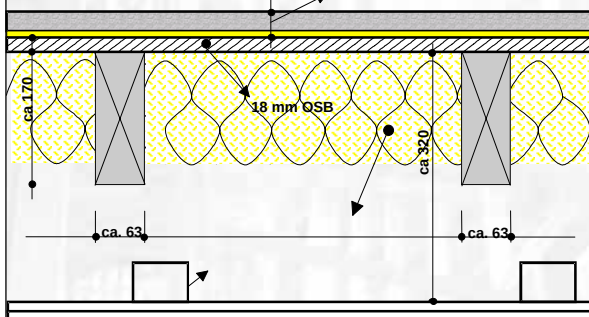
Isolement Bruit aérien : 55 dB & Isolement Bruits de choc : 61 dB



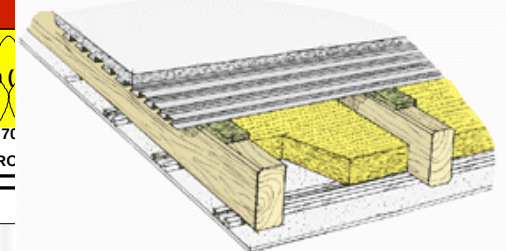
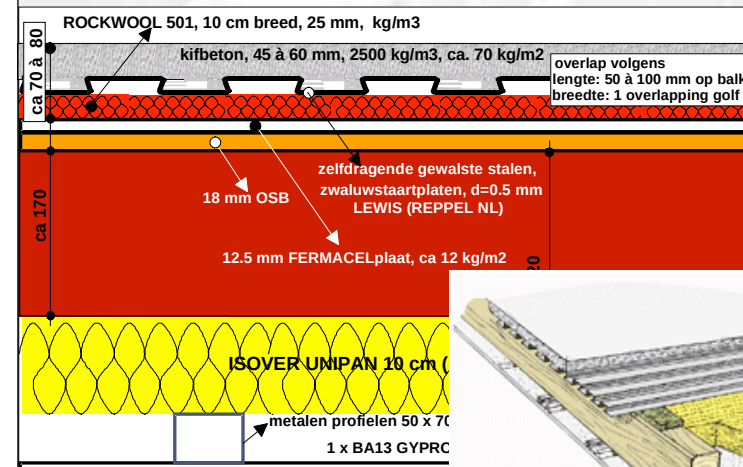
Isolation plancher : isolations élevées

Système 01 : Chape flottante sèche + finition inférieure désolidarisée

De haut en bas :
OSB
sous-couche souple (p.ex LM HD)
OSB (18 mm)
Isolant (LM 140mm)
Structure métallique indépendante
2x plaques de carton-plâtre

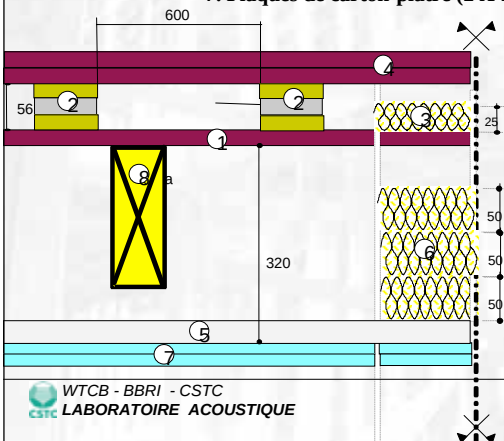


Le système Chape flottante : contact linéaire



Isolation plancher : isolations élevées

- De haut en bas :
1. 2x OSB
 2. « plots » ou lattes isolantes
 3. Laine minérale
 4. OSB
 5. Profilés métalliques
 6. Laine minérale
 7. Plaques de carton-plâtre (2 X 12.5mm)



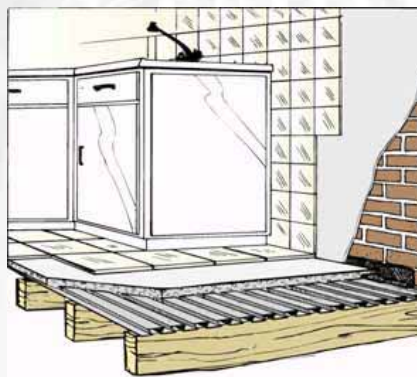
Isolation plancher

Si on enlève l'ancien plancher (p.ex pour gain de hauteur) et qu'on ne le remplace pas :

Utilisation directe des panneaux métalliques :

Moins performant qu'en conservant l'ancien plancher

(perte de 5 dB sur isolation bruits de choc)



Isolation plancher



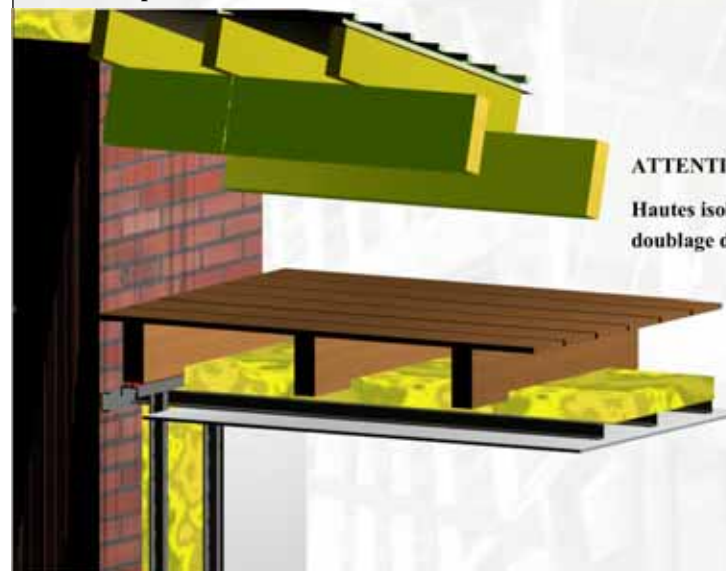
Solutions pour un plancher qui doit rester apparent

- Chape « sèche »,
- Chape flottante,
- Chape sur profilés spéciaux



Mieux : mais pas suffisant (maximum 48 dB)

Isolation plancher : isolations élevées

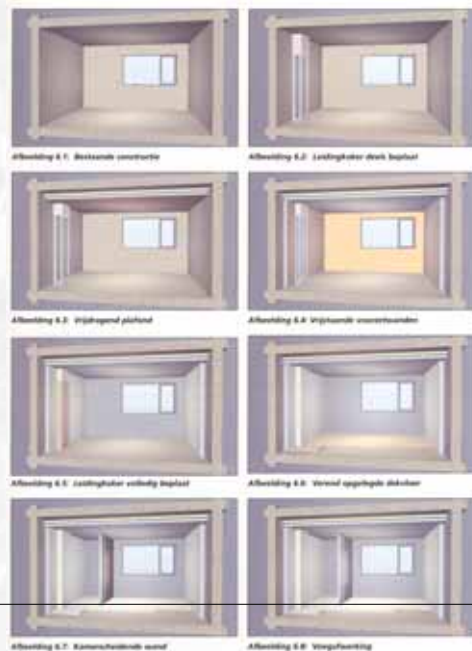


ATTENTION !

Hautes isolations au bruit aérien :
doublage des parois latérales !!

Isolation élevée...

...vers un système « boîte dans la boîte » complet.



Les normes fixant les critères :

NBN S01-400:1977 Critères de l'Isolation acoustique



NBN S01-401:1987 Valeurs limites des niveaux de bruit en vue d'éviter l'inconfort dans les bâtiments.



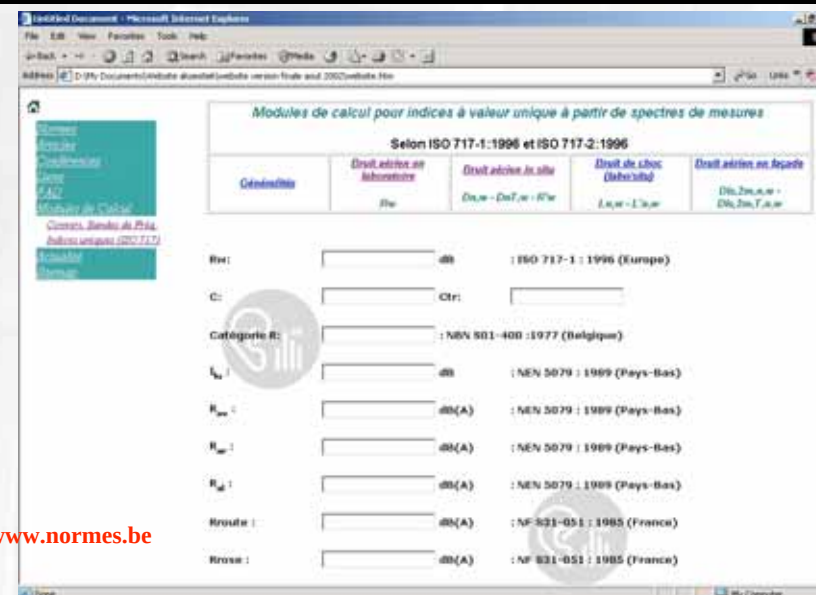
Les normes régionales :

Région bruxelloise :

Ordonnance du 17 juillet 1997 relative à la lutte contre le bruit.

Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 novembre 2002
relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Ordonnance du 30 juillet 1993 (modif. 05/06/97) relative au permis d'environnement.



Compléments d'informations :

Guidance Technologique Acoustique du CSTC : 02 655 77 83
manuel.vandamme@bbri.be
www.normes.be & www.cstc.be

Centre Urbain : 02 512 86 19
www.curbain.be

IBGE : 02 775 75 75
www.ibgebim.be

BIAC (gestion de l'aéroport) : 02 753 42 00
www.brusselsairport.be & www.airportmediation.be

Informations sur les procédures judiciaires : 02 542 65 11
www.just.fgov.be