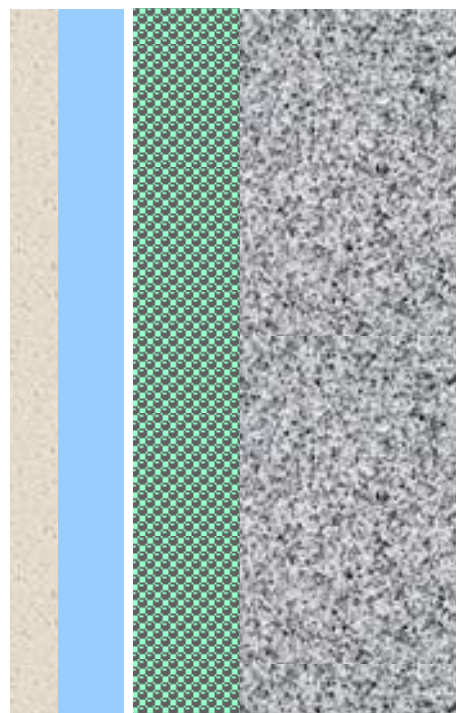


Logiciel de prédiction CASC

C. Guigou-Carter et M. Villot
Département Acoustique et Eclairage
Pôle Bruit et Vibrations dans le Bâtiment

Performance des composants

Calcul Acoustique pour Structures en Couche



Multicouche

- Approche par onde
- Méthode des matrices de transfert

Empilement de couches de type

- solide,
- fluide,
- ou poreux,

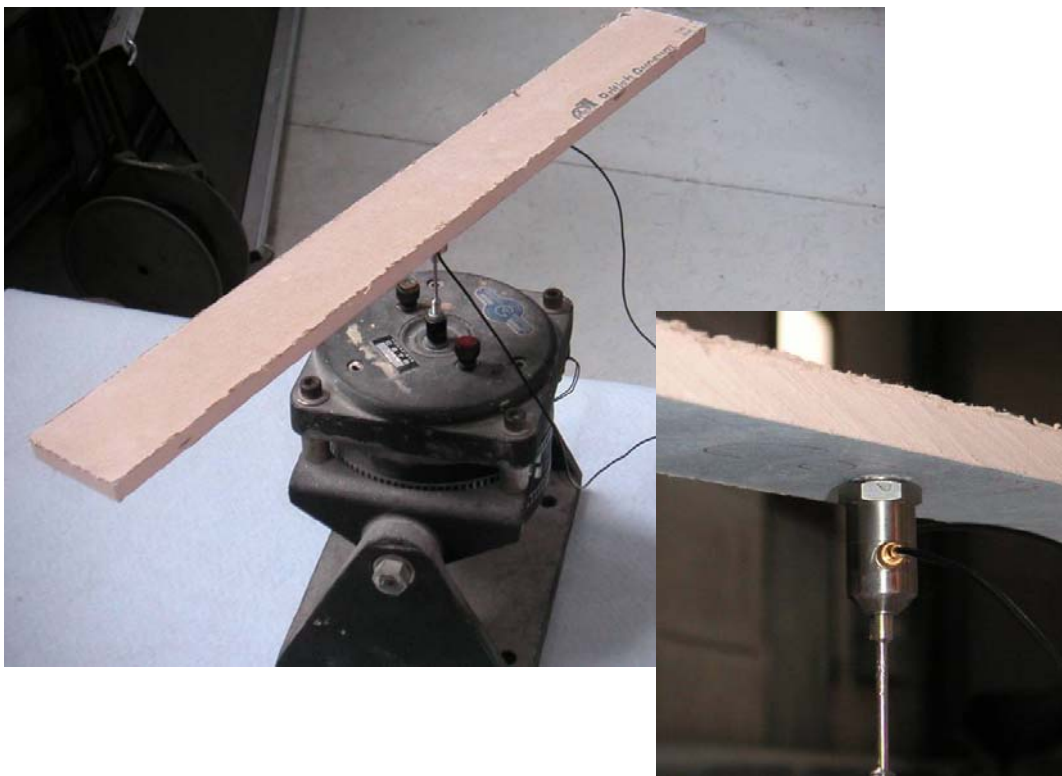
avec ou sans contact entre elles

- Couches infinies homogènes parallèles
- Temps de calcul rapide
- Excitation acoustique ou structurale
- Prise en compte des dimensions par méthode de filtrage spatial

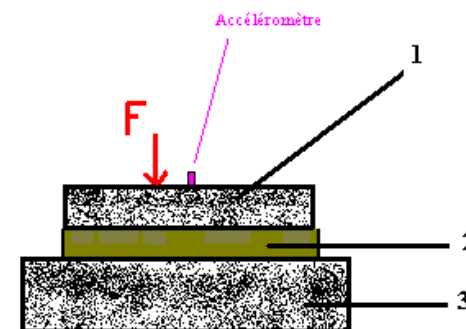
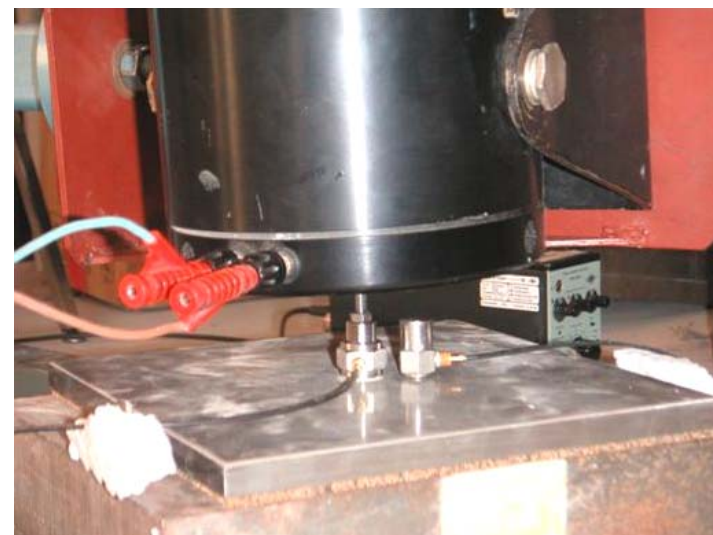
- Transparence acoustique
- Bruit d'impact
- Coefficient d'absorption
- Constante de propagation
- Énergie dissipée dans chaque couche
- Bruit de pluie
- Bruit associé à une excitation de type couche limite turbulente

- Étude des composants constituant la structure multicouche
- Effet de la modification d'un ou des constituants de la structure multicouche sur le ou les indices appropriés
- Optimisation d'un ou des composants de la structure multicouche
- Mise au point de solutions répondant à la réglementation acoustique

- Caractérisation des différents matériaux constituant la structure multicouche :
 - « solide » : détermination de la rigidité en flexion à partir de l'identification de modes sur des échantillons de type poutre
 - « solide » résilient : mesure de raideur dynamique
 - type « poreux » : mesure de raideur dynamique, mesure de la résistance à l'écoulement de l'air, mesure de la porosité au gaz et détermination de la tortuosité et des grandeurs caractéristiques visqueuse et thermique à partir d'une analyse d'image de la structure poreuse
- Validation et re-calage des caractéristiques des composants à partir d'une mesure de R , de L_n ou de α
- Étude paramétrique sur un ou plusieurs composants

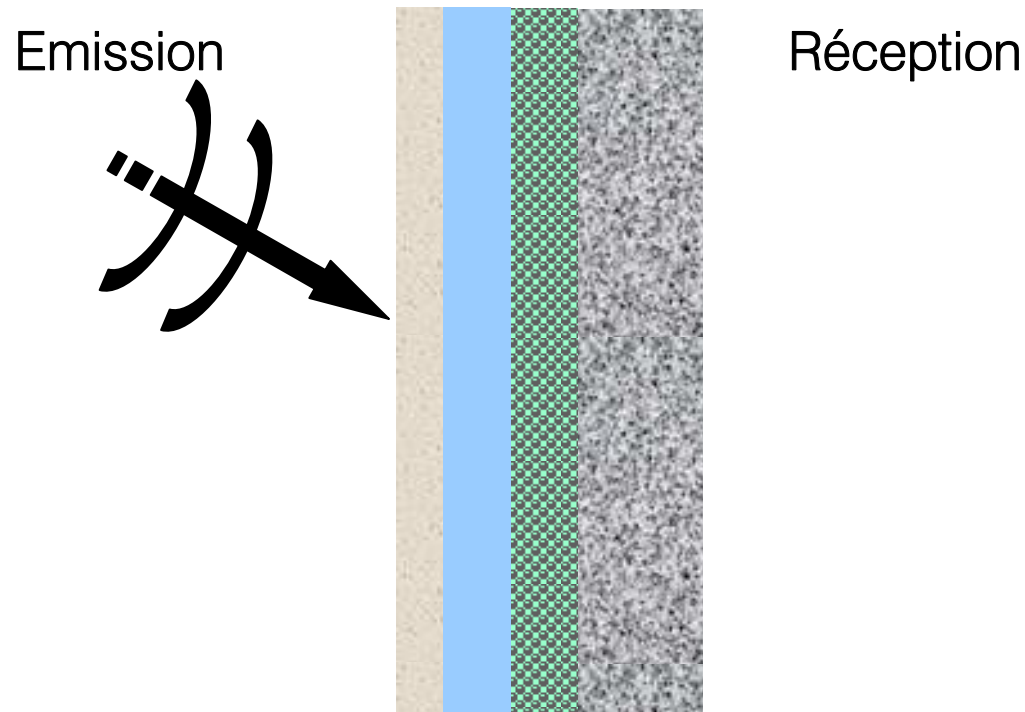


Rigidité en flexion : identification des modes sur des échantillons de type poutre



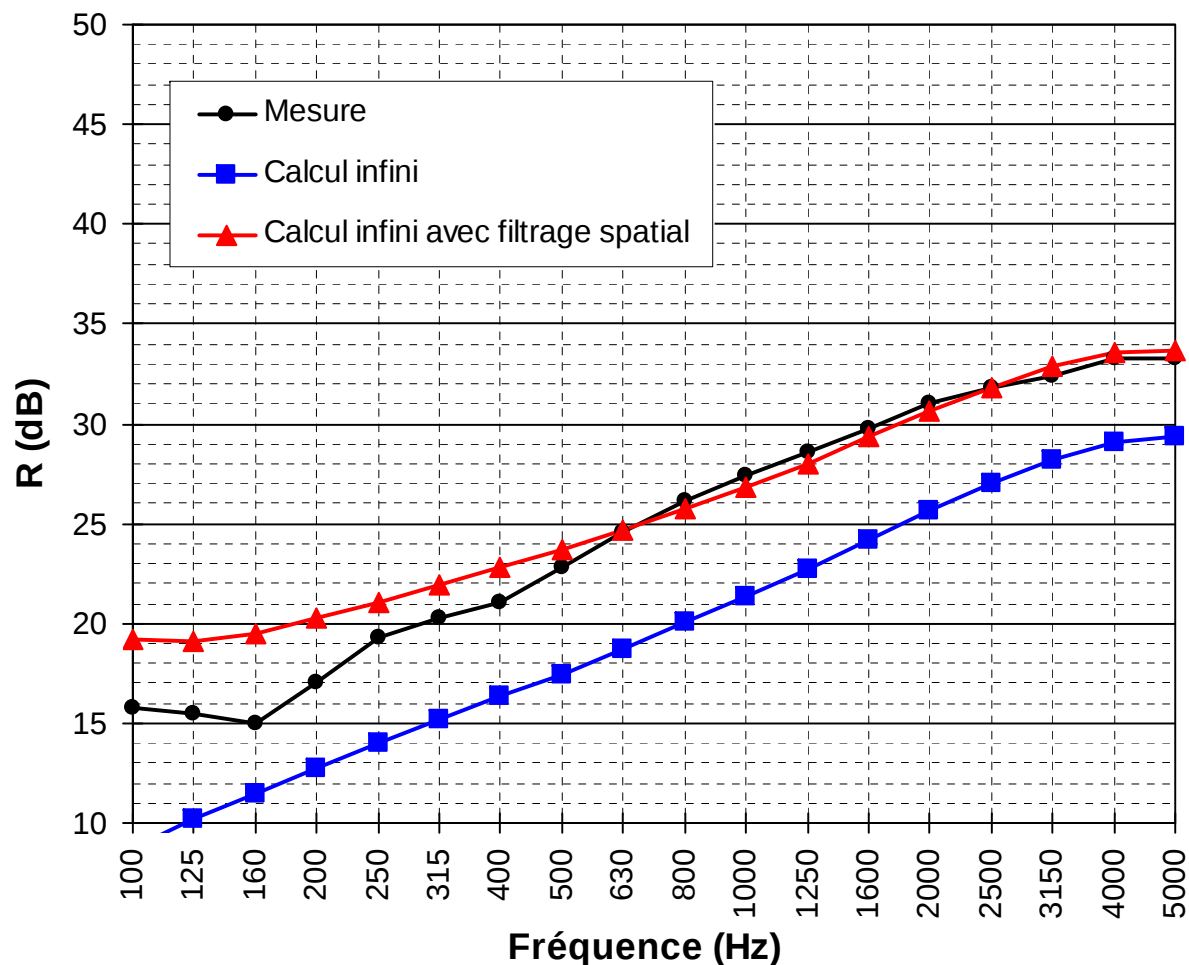
Raideur dynamique : fréquence de résonance masse-ressort

Indice d'affaiblissement



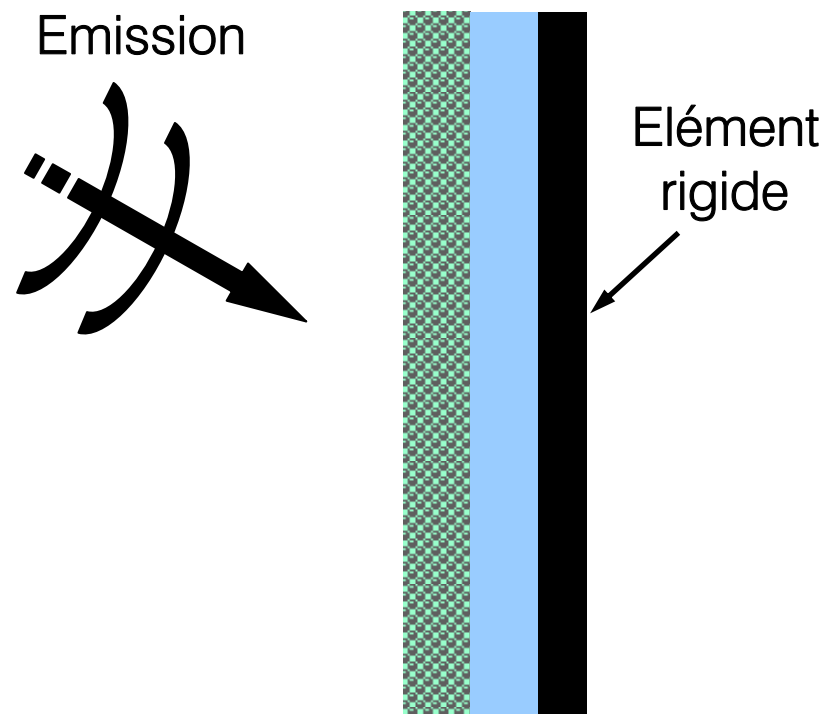
- Incidence fixe
- Champ diffus : R

➤ Exemple de résultats : Panneau sandwich



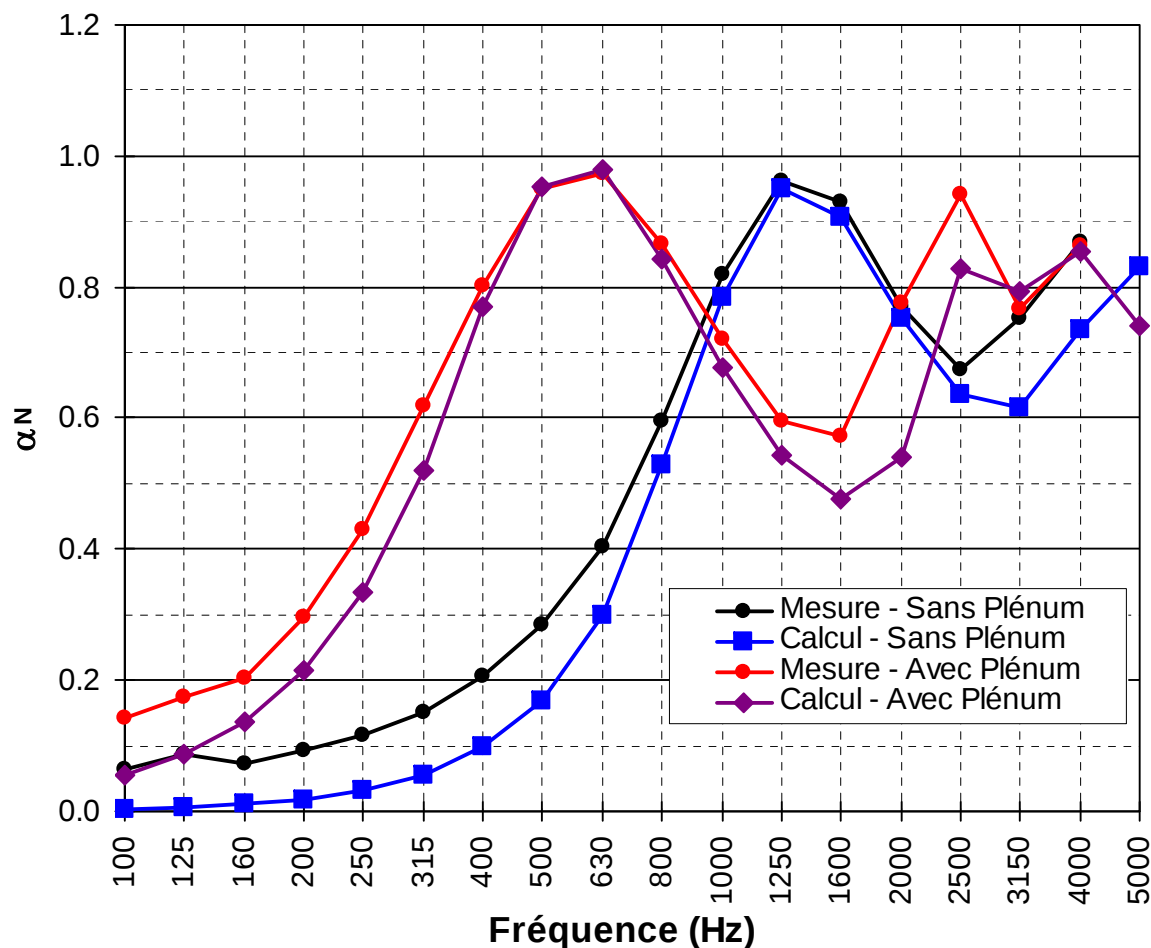
Panneau de dimensions 1.48x1.23 m²
composé de 2 tôles en aluminium de 1 mm
d'épaisseur avec une âme de mousse
polyuréthane de 18 mm d'épaisseur
(100 kg/m³)

Coefficient d'absorption



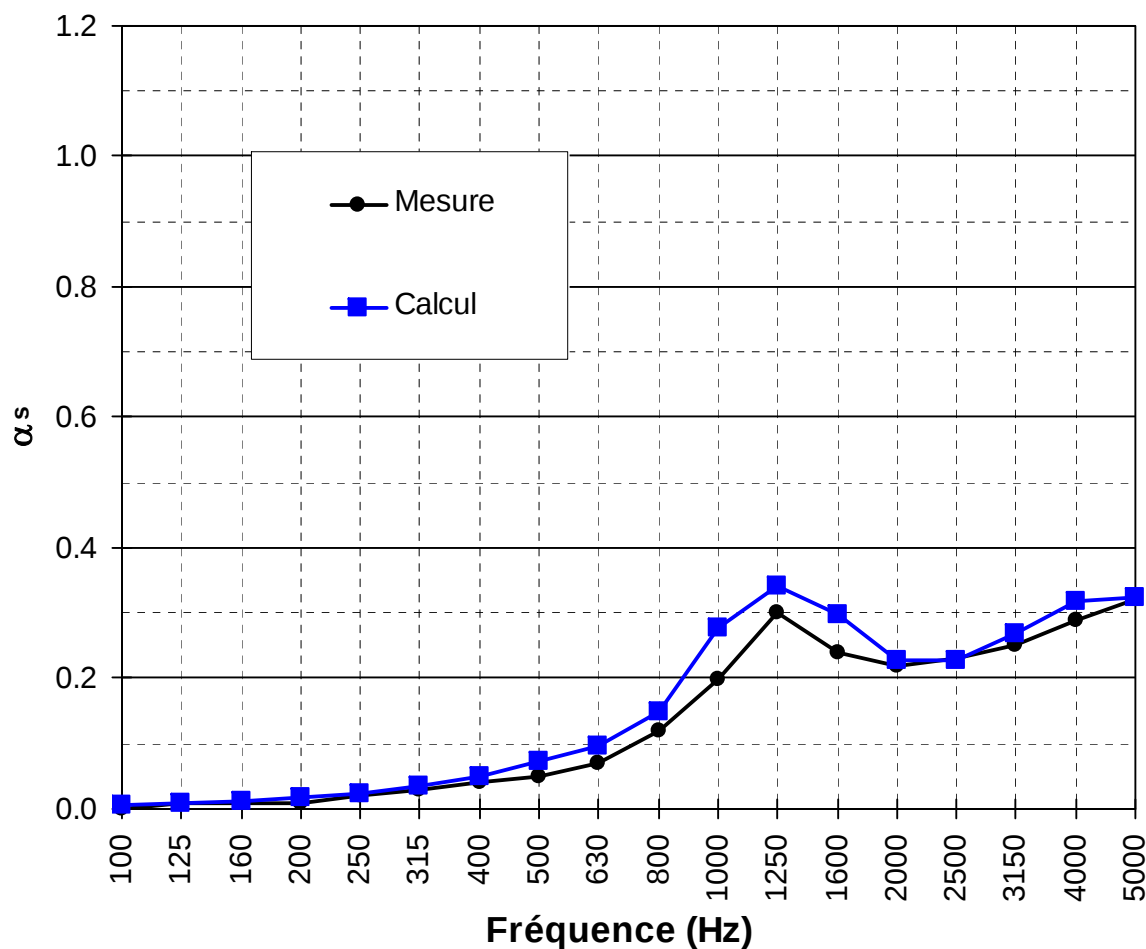
- Incidence fixe : normale α_N
- Champ diffus : α_s

➤ Exemple de résultats : Tube de Kundt 4cm de diamètre



Matériau absorbant fibreux de 3.5 cm d'épaisseur avec et sans la présence d'un plénum de 5 cm.

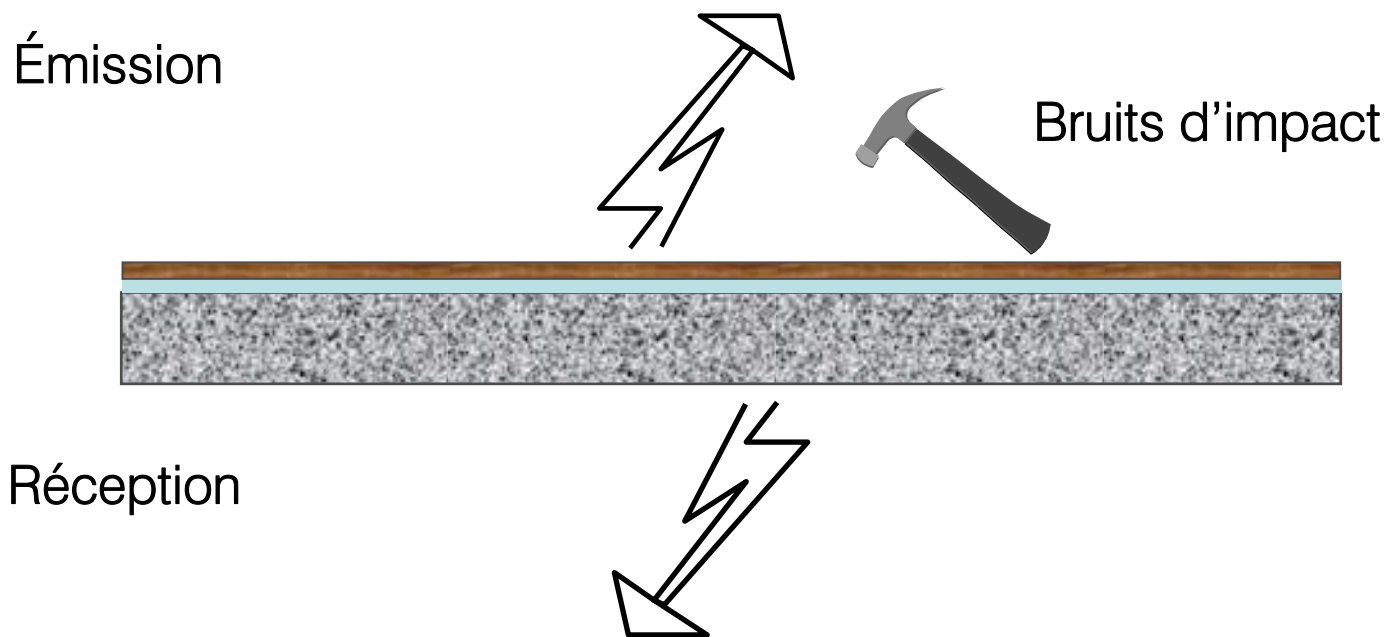
➤ Exemple de résultats : Moquette en chambre réverbérante



Moquette de 6 mm d'épaisseur décomposée en deux couches : la couche d'usage fibreuse (2.3 mm d'épaisseur) et l'envers résiliente (3.7 mm d'épaisseur)

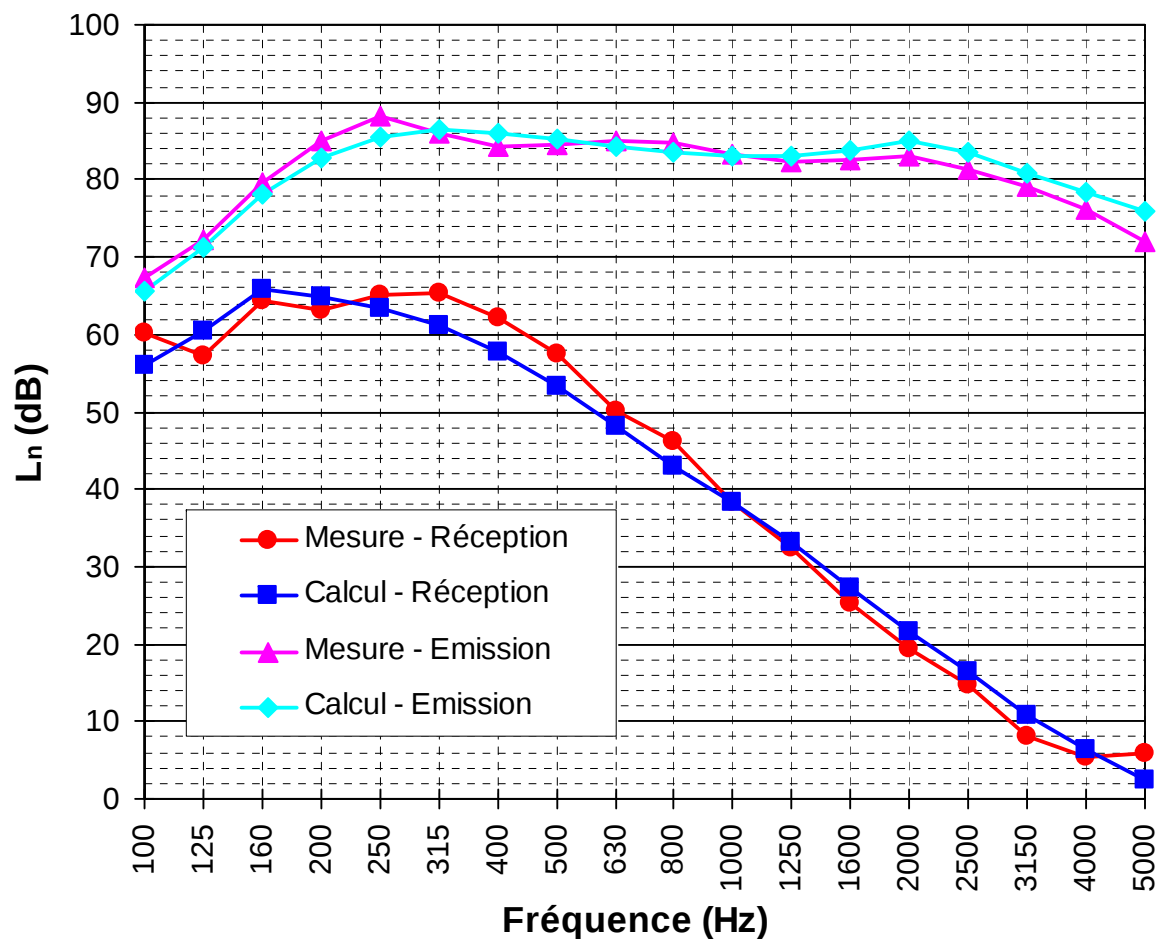
Bruit d'impact avec machine à chocs normalisée

Niveau de bruit de choc à l'émission



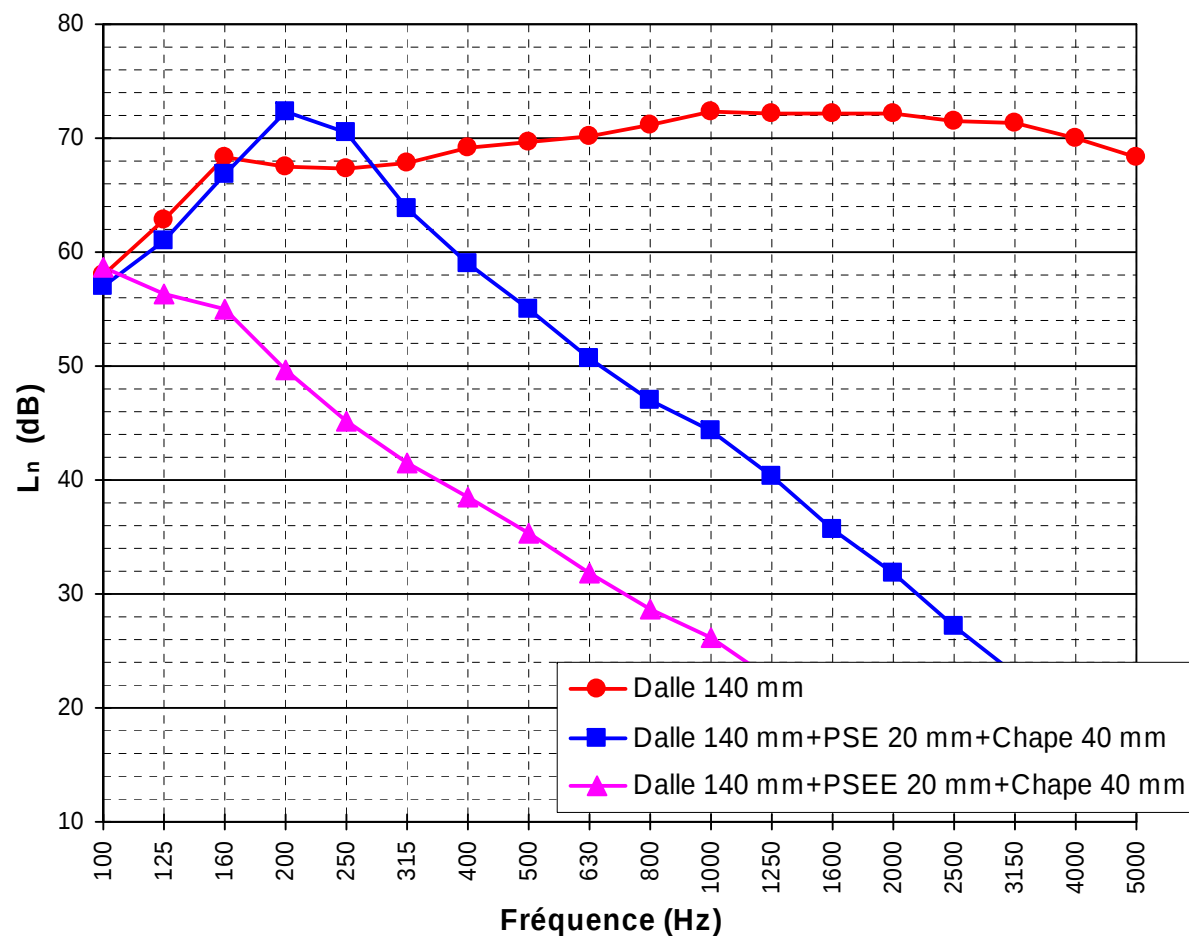
Niveau de bruit de choc en réception

➤ Exemple de résultats : Parquet flottant



Parquet de 11 mm d'épaisseur avec une sous-couche de 4 mm d'épaisseur montés sur une dalle de béton de 14 cm d'épaisseur

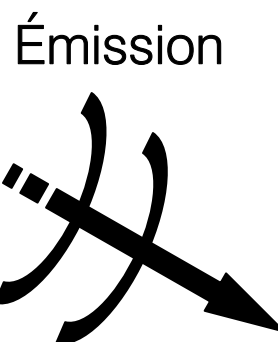
➤ Exemple de résultats : Résilient sous chape flottante



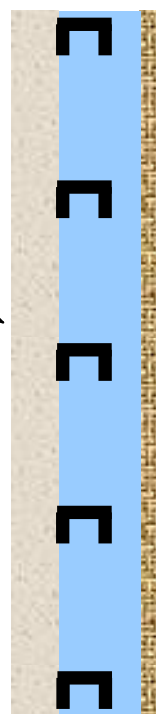
Résilient sous chape flottante de 40 mm sur une dalle de béton de 14 cm d'épaisseur

Parois raidies et Cloisons sur double ossature

- Simple paroi raidie
- Double paroi raidie



- Incidence fixe
- Champ diffus

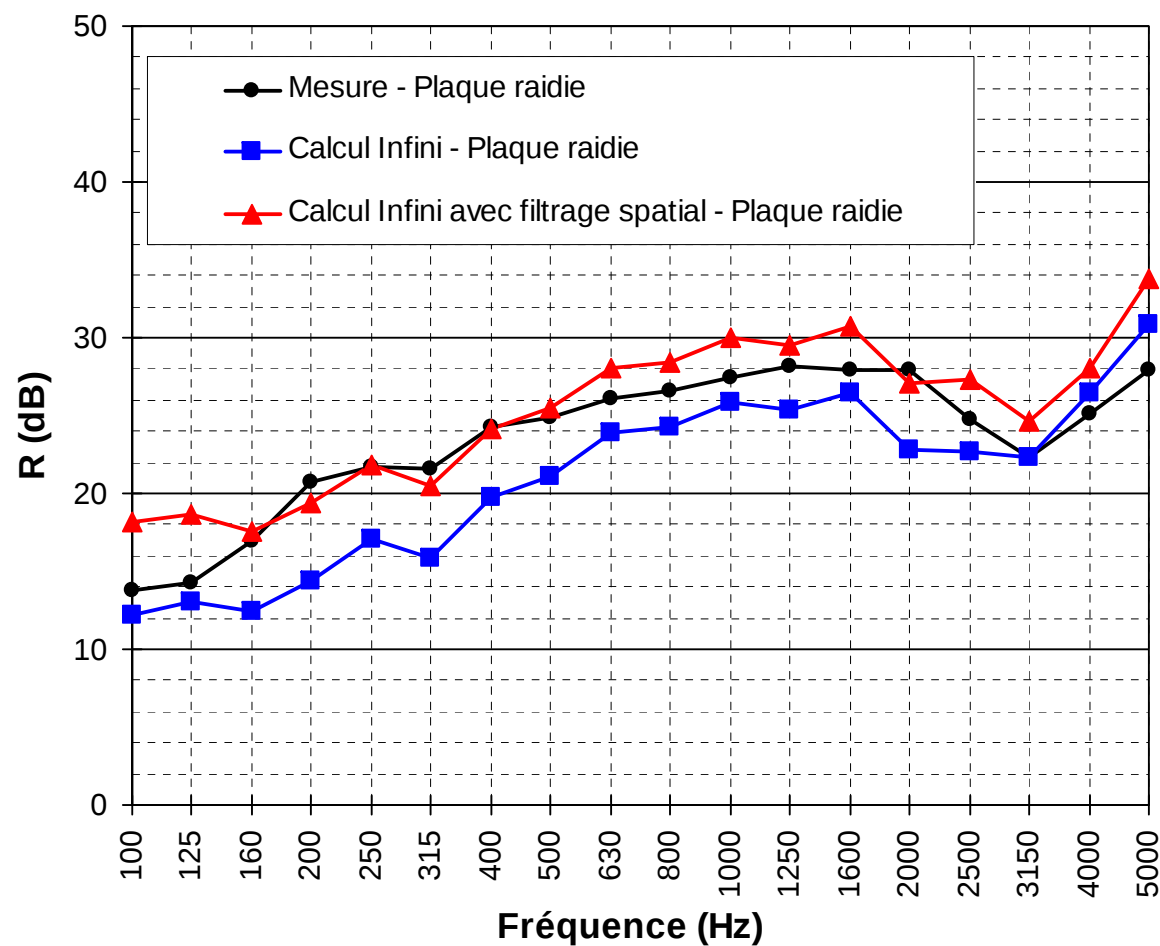


Réception

- Indice d'affaiblissement acoustique R

➤ **Modèle simplifié :**
plaque mince équivalente et fluide équivalent
raidisseurs modélisés par des poutres (flexion et torsion) et espacés périodiquement

➤ Exemple de résultats :



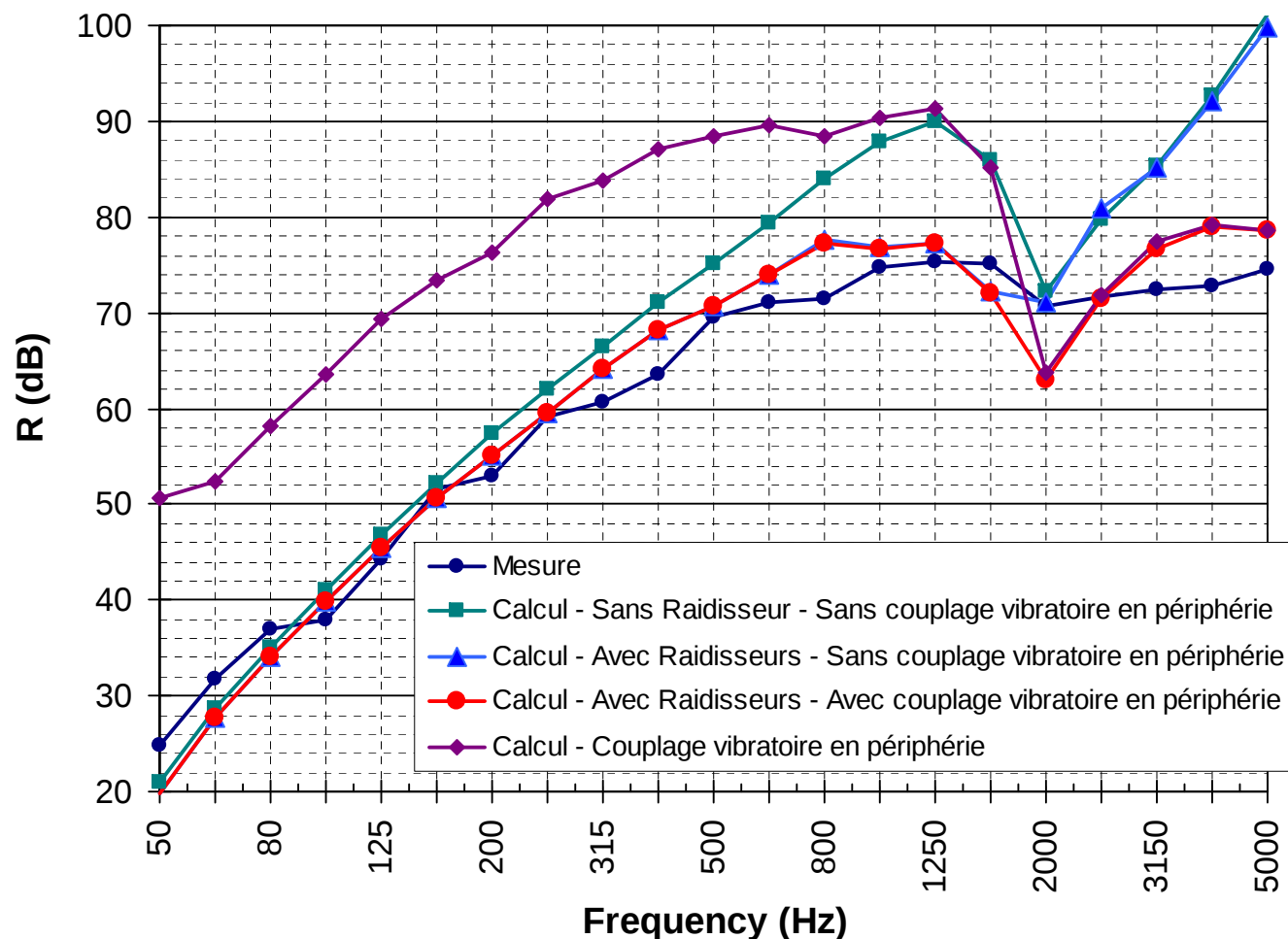
- Panneau : aluminium de 4mm et de taille 3.43x2.73 m²
- Raidisseurs : en aluminium, de type L, espacés de 40 cm

CAPMRL

Paroi sur double ossature

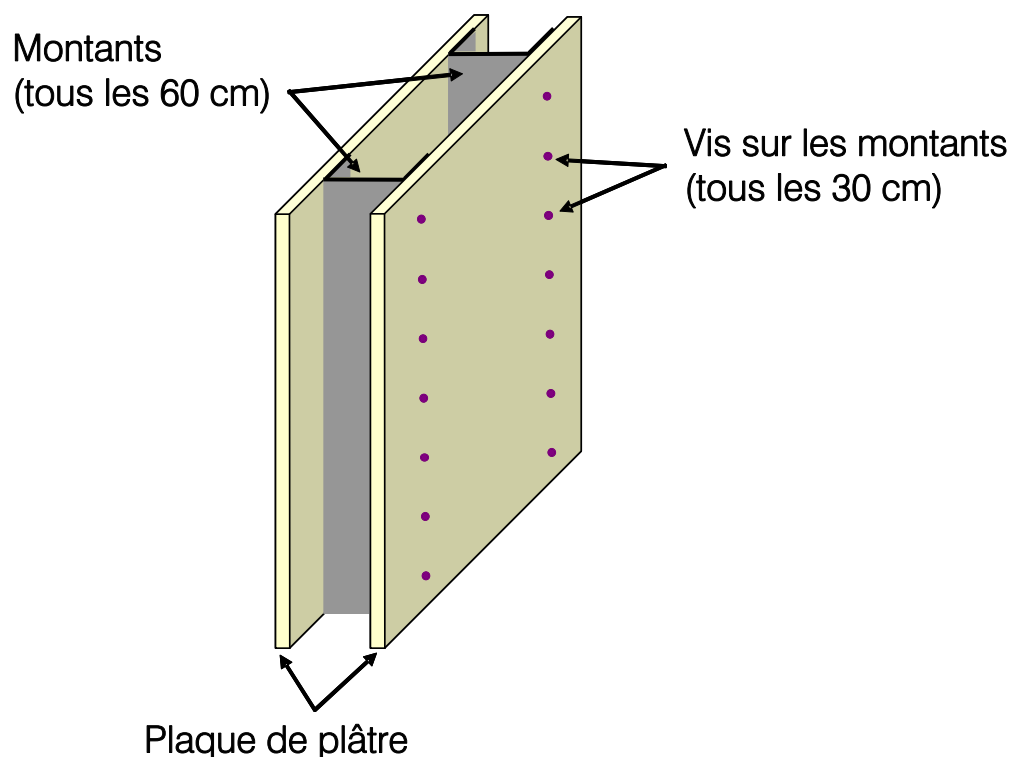
Indice d'affaiblissement acoustique

➤ Exemple de résultats :



- Panneaux : plaque de plâtre, (BA18+BA13)
- Cavité : 20 cm de laine de verre
- Raidisseurs : type H, espacés de 60 cm
- Facteur d'amortissement et différence de niveaux vibratoires entre panneaux D_{23} obtenus par mesures sur le système testé

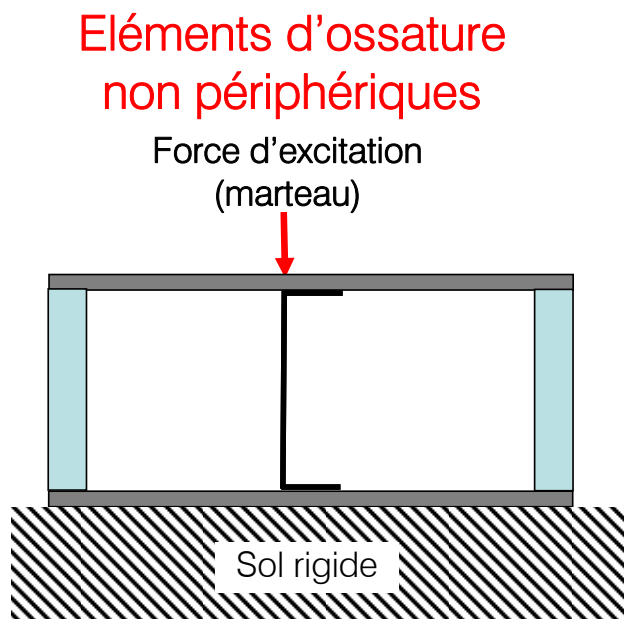
Cloisons sur simple ossature



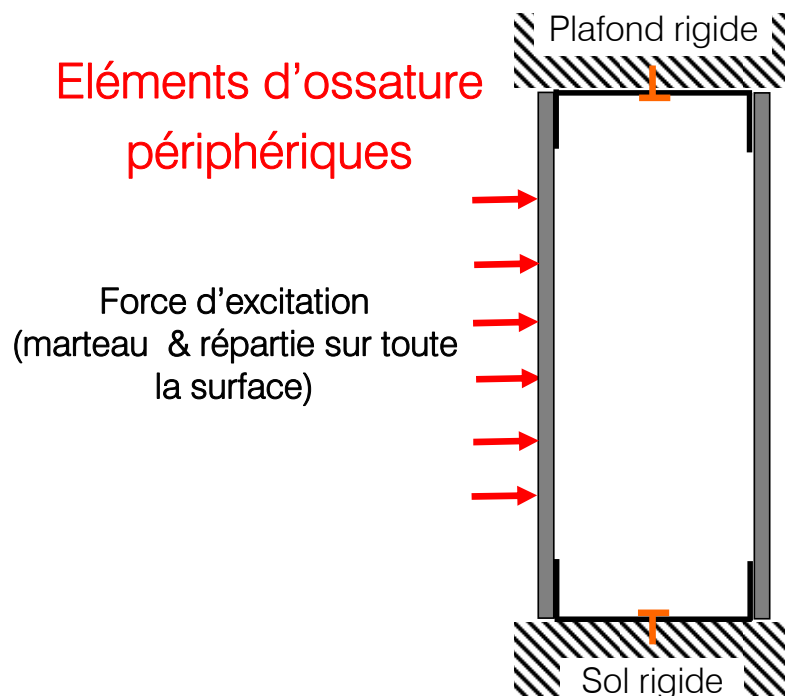
- Système sans ossature : CASC
- Ossature métallique :
 - Connections linéiques en BF par modélisées par des ressorts agissant translation (forces normales)
 - Connections ponctuelles en MF et HF par SEA par des ressorts agissant translation (forces normales)

Transition entre connections linéiques et ponctuelles :
demi longueur d'onde de flexion des panneaux = distance entre vis

Caractérisation de l'ossature



- Effet de rotation minimisé
- Mesure de l'impédance d'entrée
- Dimensions 1.2x0.66 m²
- Déduction de la raideur en basses fréquences (avant comportement modal)



- Elements périphériques fixés sur structure rigide
- Mesure de l'isolement vibratoire
- Dimensions 2.5x1.2 m²
- Raideur estimée à partir d'un modèle SEA 3D

CASC-DSO

Cloison sur simple ossature

Indice d'affaiblissement acoustique

Caractérisation de l'ossature



Montant



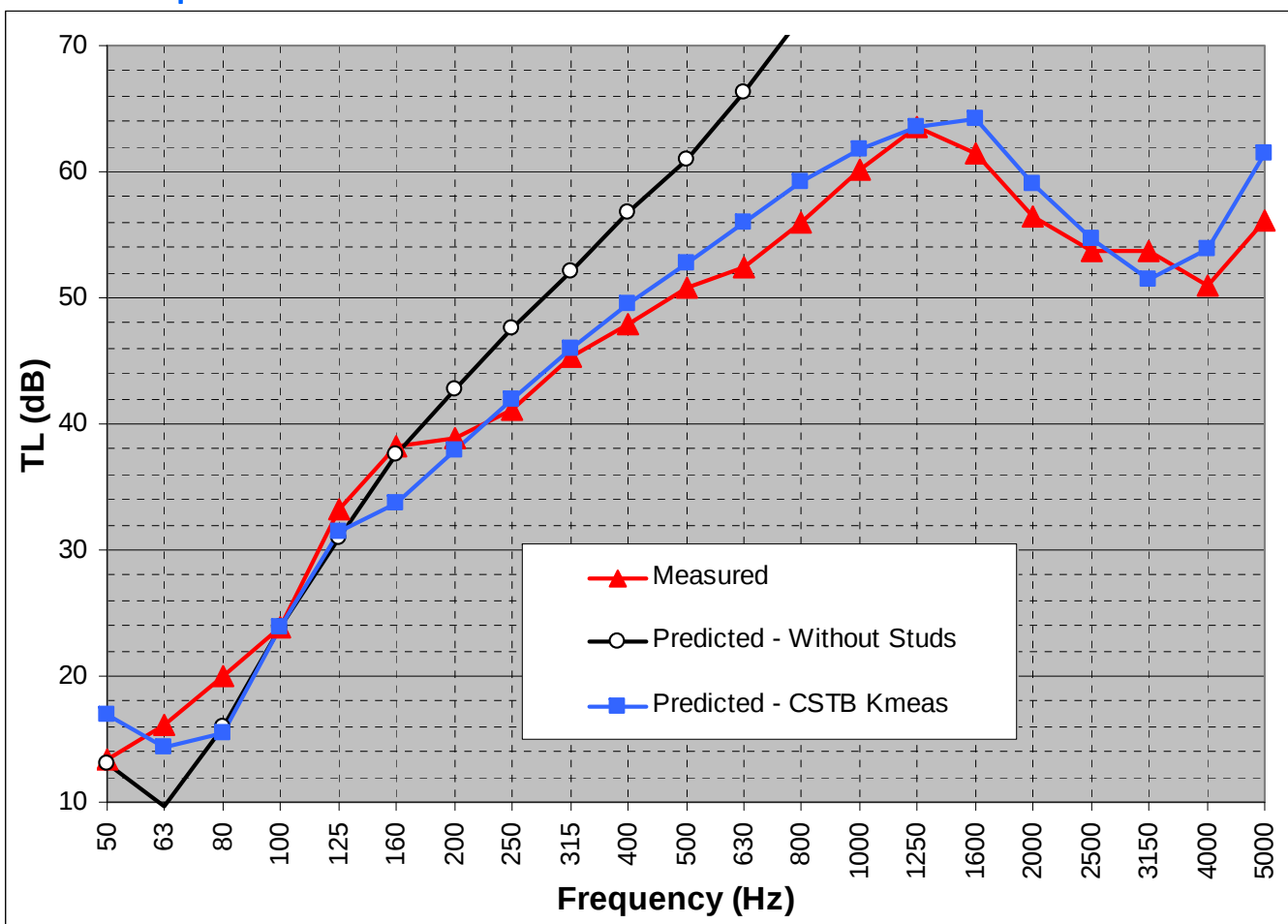
Montant

CASC-DSO

Cloison sur simple ossature

Indice d'affaiblissement acoustique

➤ Exemple de résultats :



- Plaque de plâtre de 13 mm et plaque de plâtre de 9 mm
- Cavité : 175 mm avec laine de verre 30kg/m³
- Ossature : TC175, acier 1.2 mm, séparation 60 cm, vissage 30 cm
- Ossature : vissage 20 cm
- Dimensions 4x3 m²
- Transition connections linéiques   ponctuelles   100-150 Hz

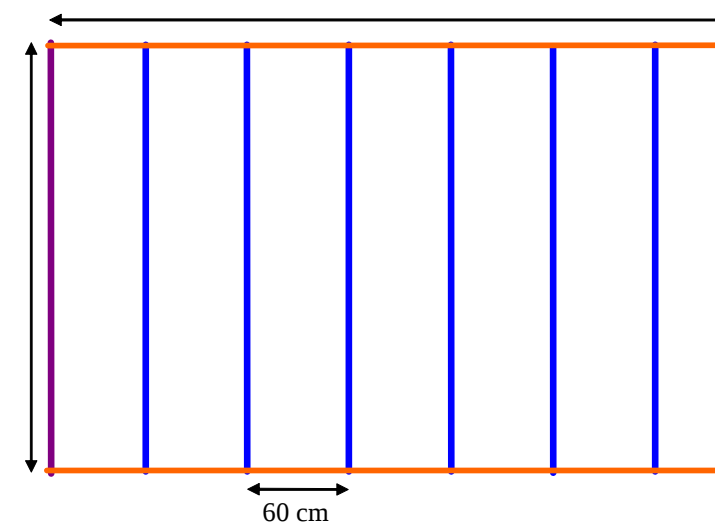
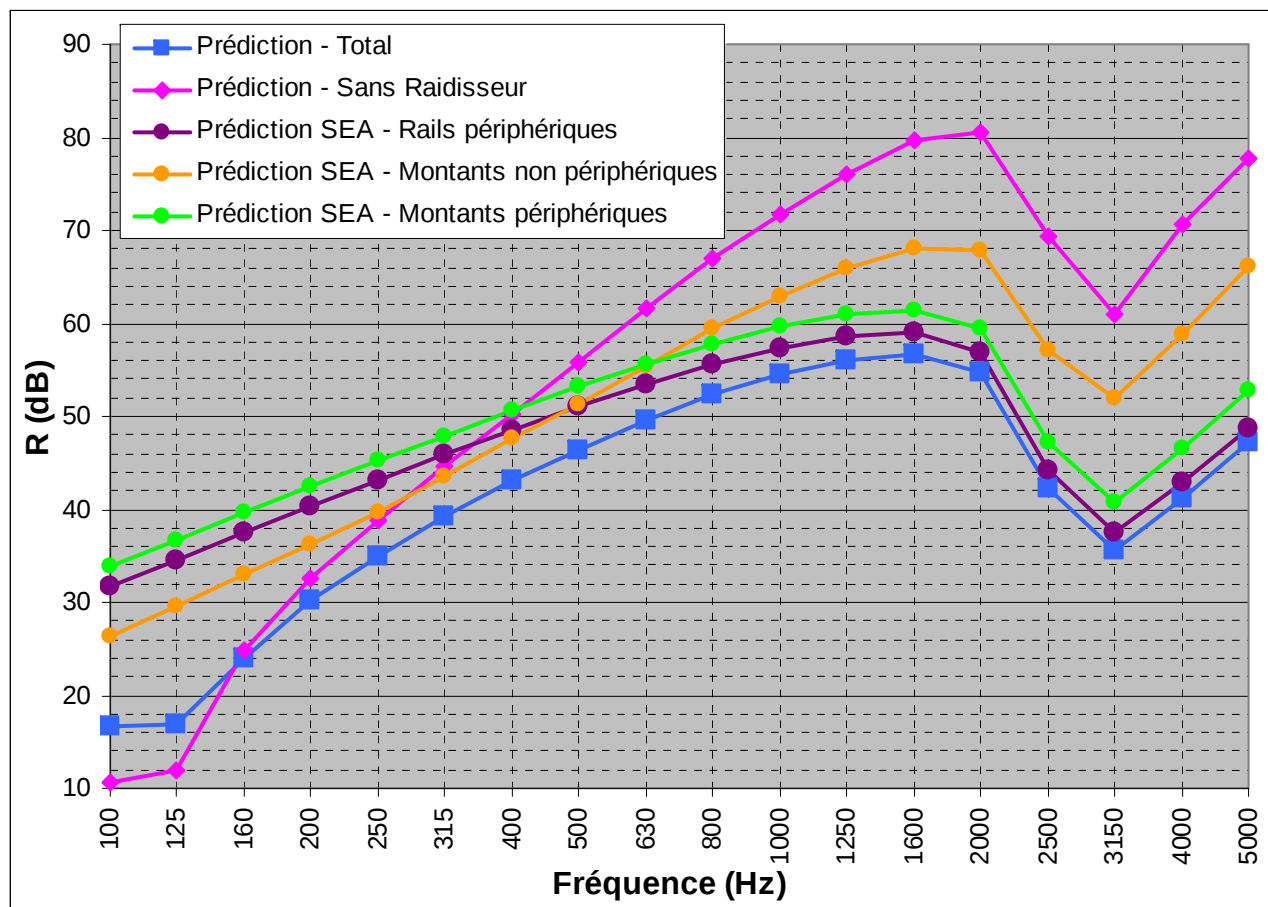
	Rw in dB (C in dB)
Predicted without stud	55 (-4)
Predicted with measured studs characteristics	51 (-3)
Measured	52 (-3)

CASC-DSO

Cloison sur simple ossature

Indice d'affaiblissement acoustique

➤ Exemple de résultats : Analyse des chemins de transmission



- Rails périphériques – Distance de vissage 300 mm
- Montants périphériques – Distance de vissage 300 mm
- Montants non périphériques – Distance de vissage 300 mm