

Norme SIA 181 (2006)

Calcul des transmissions latérales

Denis Geinoz
Physicien dipl. SIA, acousticien

1

Calcul des transmissions latérales

Plan de l'exposé

- ▶ Que sont les transmissions latérales?
- ▶ Modèle de calcul
- ▶ Outils
- ▶ Performances des modèles de calcul
- ▶ Implémentation dans la nouvelle norme

2

Le problème des transmissions latérales

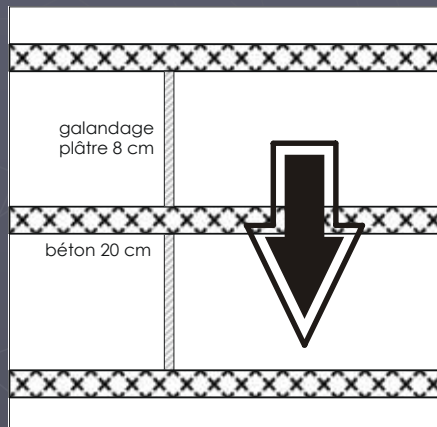
Indice d'isolement
acoustique

Dalle seule :

54 dB

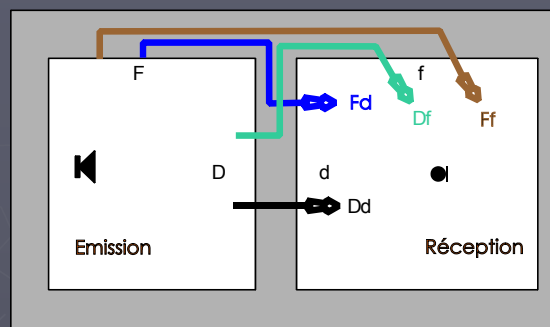
Dalle + galandages :

47 dB



3

Voies de transmission latérales



- ▶ **voie D_f** : le champ sonore fait vibrer la cloison $\Rightarrow$ la cloison fait vibrer la dalle $\Rightarrow$ la dalle diffuse le bruit
- ▶ **voie F_d** : le champ sonore fait vibrer la dalle $\Rightarrow$ la dalle fait vibrer la cloison $\Rightarrow$ la cloison diffuse le bruit
- ▶ **voie F_f** : le champ sonore fait vibrer la dalle $\Rightarrow$ la dalle diffuse le bruit

Au total : 1 voie directe + 12 voies latérales

4

Affaiblissement acoustique

bruits aériens

L'isolement acoustique d'un élément/d'une construction a pour mesure l'*indice d'affaiblissement acoustique* R par bande de fréquences.

$$R = 10 \log (W_1 / W_2) = -10 \log \tau \text{ [dB]}$$

avec

W_1 = puissance acoustique côté émission

W_2 = puissance acoustique côté réception

5

Affaiblissement acoustique

Evaluation simplifiée

Prise en compte de la seule voie de transmission directe : R de l'élément de séparation mesuré ou calculé (loi de masse, fréquence de coïncidence, fréquence de résonance, etc.).



Résultat imprécis à cause des transmissions latérales ignorées

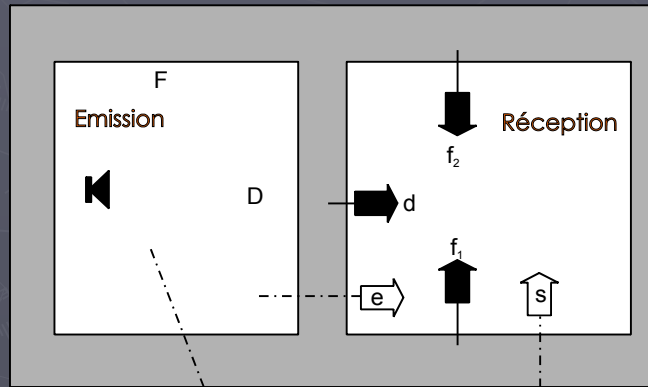
6

Affaiblissement acoustique

Evaluation précise

Prise en compte de toutes les voies de transmission

$$\tau' = \tau_d + \sum_{f=1}^n \tau_f + \sum_{e=1}^m \tau_e + \sum_{s=1}^k \tau_s$$



7

Modèle de calcul

Série de normes EN 12354 : *Acoustique du bâtiment*
Calcul des performances acoustiques des bâtiments à partir de la performance des produits

1. Isolement aux bruits aériens entre locaux
2. Isolement aux bruits de choc entre locaux
3. Isolement acoustique aux bruits aériens venus de l'extérieur
4. Transmission du bruit intérieur à l'extérieur

8

Modèle de calcul

► Méthode : **Statistical Energy Analysis (SEA)**

Calcul du flux d'énergie à travers des structures résonnantes liées (plaques, barres, etc.) et entre des plaques et un champ acoustique réverbérant.

► Données utilisées (méthode détaillée)

masse surfacique, fréquence critique, affaiblissement vibratoire au niveau des jonctions, longueurs des jonctions, durée de réverbération structurale, facteurs de rayonnement des ondes de flexion libres et des transmissions forcées, etc.

9

Modèle de calcul – méthode simplifiée

Exemple de calcul pour le bruit de choc

Locaux superposés / plancher homogène

Calcul

$$L'_{n,w} = L'_{n,w,eq} - \Delta L_w - K \text{ dB}$$

avec

$L'_{n,w,eq}$ $\equiv$ niveau de pression du bruit de choc pondéré normalisé
équivalent sur le plancher nu

$$= 164 - 35 \cdot \lg \frac{m'}{1 \text{ kg/m}^2} \text{ dB}$$

pour des planchers homogènes avec $100 \text{ kg/m}^2 < m' < 600 \text{ kg/m}^2$

ΔL_w $\equiv$ indice de réduction du bruit de choc pondéré

$= f(m' \text{ du plancher flottant, rigidité dyn. de la couche souple})$

10

Modèle de calcul – méthode simplifiée

Calcul de ΔL_w

- abaques pour différents types de chapes flottantes annexes C.2 et C.3
- réduction du bruit par un revêtement de sol : selon EN ISO 717/2 art. 5
- K $\equiv$ correction pour des transmissions latérales homogènes
= f(m' élément de séparation, m' éléments latéraux)

Niveau de pression du bruit de choc pondéré normalisé

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K = (76 - 33 + 2) \text{ dB} = 45 \text{ dB}$$

Précision

- ± 2 dB dans 60% des cas
- ± 4 dB dans 100 % des cas

11

Outils de calcul

logiciels disponibles pour le calcul de l'isolement acoustique selon la norme EN 12354

1. Logiciel Bastian

- ▶ Concepteur H. Metzen
- ▶ Commercialisation DATAKUSTIK GmbH
- ▶ Distribution CH Norsonic Brechbühl SA

▶ Performances selon concepteur

- R'_w :
surestimation de 2 dB en moyenne (modèle simplifié)
surestimation de 2.4 dB en moyenne (modèle détaillé)
- $L'_{n,w}$:
sous-estimation de 6 dB en moyenne

12

Outils de calcul

logiciels disponibles pour le calcul de l'isolement acoustique selon la norme EN 12354

1. Logiciel Acoubat Sound

- Concepteur M. Meisser
- Commercialisation CSTB, LASA

- Performances selon le concepteur (version ancienne du modèle)

• R'_w :
écart moyen $\leq 2\text{dB}$ en valeur absolue

13

Performances des modèles de calcul

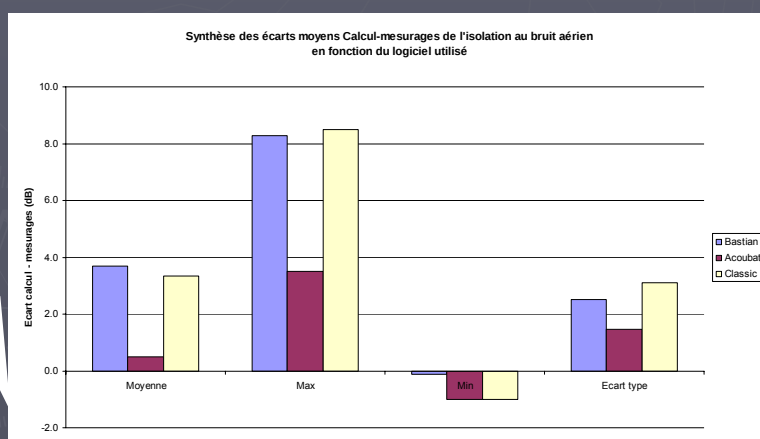
Test Round-Robin dans le cadre de la Commission de révision SIA 181

- 22 exemples de transmission de bruits aériens et bruits de choc (*sans résultats de mesure*) sélectionnés par l'EMPA et le bureau Monay
- Calculs selon la série de normes EN 12354 à l'aide des logiciels BASTIAN et ACOUBAT par 6 bureaux d'ingénieurs, ainsi que par des méthodes classiques
- Dépouillement/analyse par le bureau Monay

14

Performances des modèles de calcul

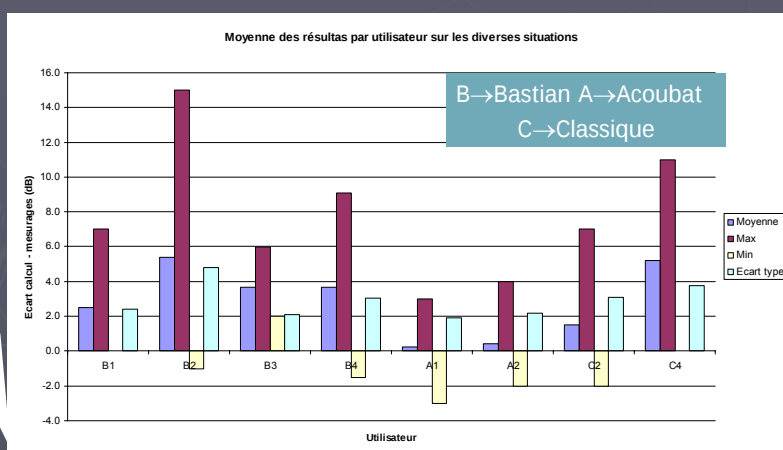
Comparaison calcul/mesurage par logiciel



15

Performances des modèles de calcul

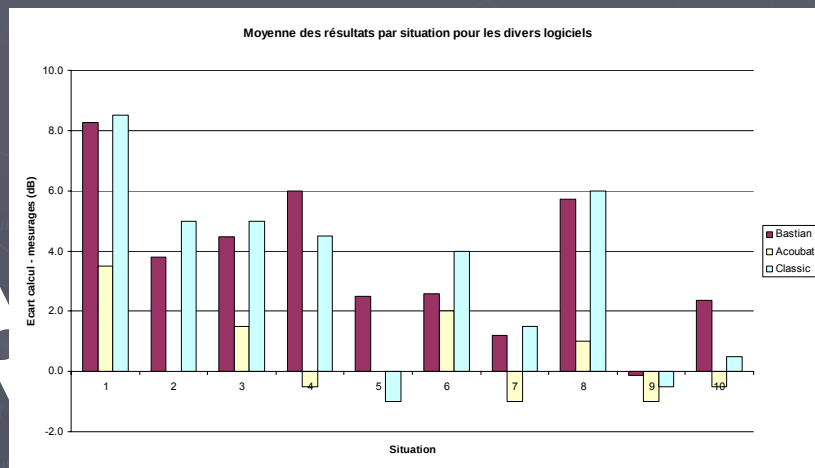
Comparaison entre les calculs des utilisateurs



16

Performances des modèles de calcul

Comparaison par situation



17

Performances des modèles de calcul

Conclusions

- Dispersion des différences « mesurage – calcul » pour les bruits aériens selon
 - le logiciel utilisé
 - la situation (cas de transmission)
 - l'utilisateur
- Surestimation de l'isolement calculé : en moyenne respectivement
 - 3.7 dB (Bastian)
 - 0.5 db (Acoubat)

18

Performances des modèles de calcul

Bruits de choc

(comparaison des seules valeurs calculées)

- ▶ différences très importantes par situation pour les 2 logiciels
- ▶ valeurs $L'_{nT,w}$ selon Bastian inférieures, en moyenne, de 16 dB aux valeurs selon Acoubat
- ▶ résultats relativement cohérents entre utilisateur d'un même logiciel

19

Implémentation dans la nouvelle norme

L'utilisation de la norme EN 12354 en tant que méthode prévisionnelle est recommandée et décrite dans la nouvelle norme SIA 181 (Annexe F).

Toutefois, elle ne figure pas comme outil de travail documenté étant donné que :

- ▶ les expériences accumulées sont lacunaires
- ▶ les données spécifiques aux modes de construction et produits suisses font encore défaut
- ▶ l'achèvement d'une méthode prévisionnelle fiable demande encore beaucoup de temps et d'argent

20