

# 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

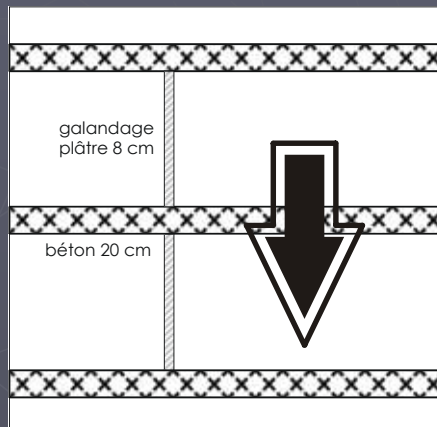
Indice d'isolement  
acoustique

Dalle seule :

54 dB

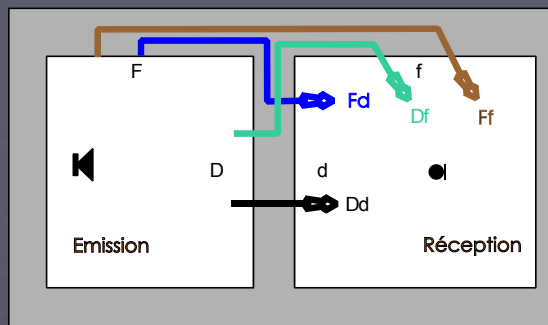
Dalle + galandages :

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**

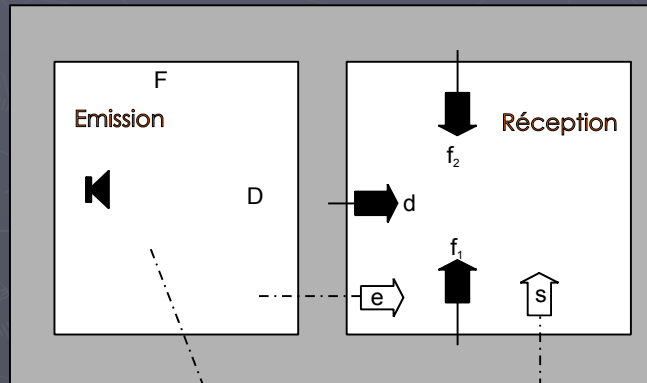
6

# 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  $100 \text{ kg/m}^2 < m' < 600 \text{ kg/m}^2$

$\Delta L_w$   $\equiv$  indice de réduction du bruit de choc pondéré

= f(m' du planche flottant, rigidité dyn. de la couche souple)

10

## Modèle de calcul – méthode simplifiée

### Calcul de $\Delta L_w$

- 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  
=  $f(m'_{\text{élément de séparation}}, m'_{\text{éléments latéraux}})$

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

- $\pm 2$  dB dans 60% des cas
- $\pm 4$  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

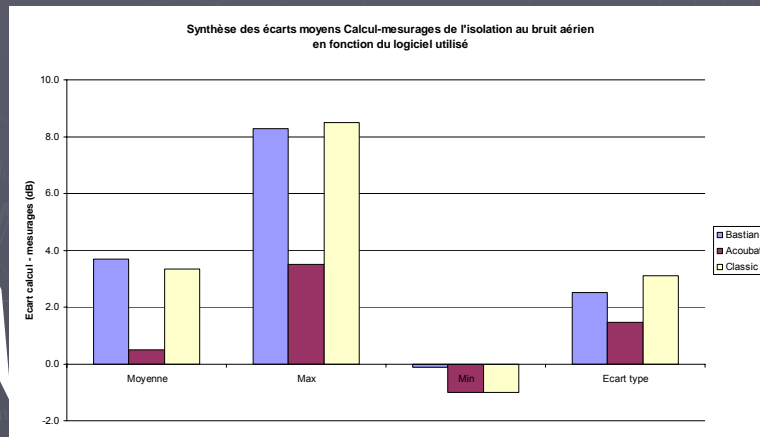
## Test Round-Robin dans le cadre de la Commission de révision SIA 181

- ▶ 22 exemples de transmission de bruits aériens et bruits de choc (*sans résultats de mesurage*) 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

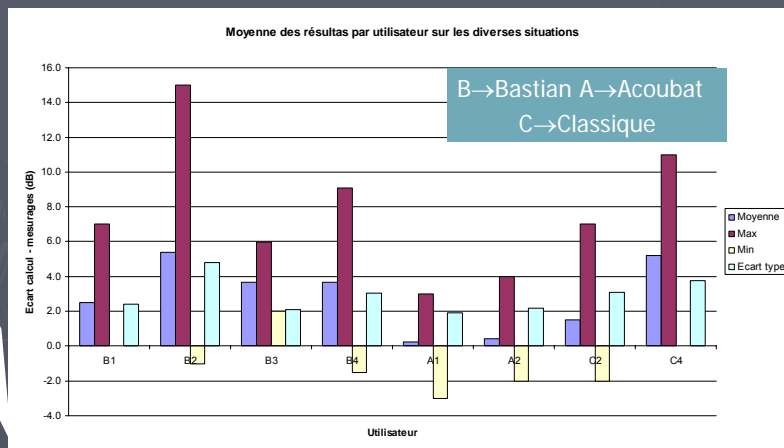
## Comparaison calcul/mesurage par logiciel



15

# Performances des modèles de calcul

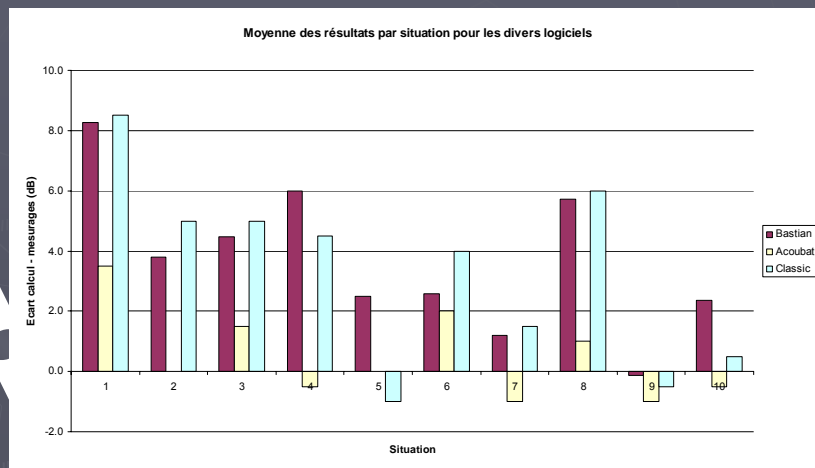
## Comparaison entre les calculs des utilisateurs



16

# Performances des modèles de calcul

## Comparaison par situation



17

# Performances des modèles de calcul

## Conclusions

- ▶ Dispersion des différences « mesure – 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