

## DESS Acoustique Architecturale & Urbaine

### ISOLATION ACOUSTIQUE

Durée 3h - documents autorisés

#### 1<sup>ère</sup> Partie : théorie appliquée (10 points)

Des voies de RER passent à proximité d'un bâtiment d'habitation qui vient d'être construit.

Les occupants se plaignent d'entendre (ressentir ?) le passage des trains.

Un acousticien vient réaliser des mesures dans un séjour de dimensions 4,00 x 4,50 x 2,60 m.

Les temps de réverbération mesurés sont de 1 sec à 63 et 125 Hz, et de 0,5 sec pour les autres octaves.

Il relève les niveaux de vitesse suivants sur un doublage de façade (Béton de 18 cm + PSE 80mm + BA13, de dimensions 4 x 2,60 m), sur un refend intérieur (Béton 16 cm, de dimensions 4,50 x 2,60 m), et le niveau sonore en façade lors de passages de trains :

Fréquences en Hz	Lv BB 16cm	LV doublage	Niveau sonore en façade
	en dB réf 5.10 <sup>-8</sup> m/sec	en dB réf 5.10 <sup>-8</sup> m/sec	en dB réf. 2.10 <sup>-5</sup> Pa
63	42	56	71
125	28	42	68
250	9	24	65
500	-3	11	61
1000	-11	4	60
2000	-16	-2	58
4000	-19	-5	62

#### Bruits solidiens

*N.B. : faire les calculs pour les octaves 63 à 4000 Hz*

1°) Quel est le spectre approximatif du facteur de rayonnement de ces deux plaques ?

Représentez graphiquement des spectres en bandes fines, puis intégrés en bandes d'octaves.

2°) Quel sera le niveau de puissance acoustique rayonné par chacun des murs ? Ont-ils la même contribution acoustique pour le niveau sonore perçu ?

3°) En supposant qu'il n'y ai que ces 2 éléments qui rayonnent, quel sera le niveau le niveau sonore résultant dans la pièce

#### Bruits aériens

*N.B. : faire les calculs pour les octaves 125 à 4000 Hz*

1°) Quel est l'indice d'affaiblissement acoustique du mur de la façade aveugle (sans fenêtre, et on négligera l'incidence du doublage thermique) par bandes d'octave ?

Vous prendrez les équations simplifiées suivantes :

Pour  $f < f_c$  :

$$R = 20 \log m \cdot f - 20 \log \left( 1 - \left( \frac{f}{f_c} \right)^2 \right) - 48$$

Pour  $f > f_c$  :

$$R = 20 \log m \cdot f + 30 \log f - 10 \log f_c + 10 \log \eta - 45$$

Prendre un facteur de perte moyen de 0,025.

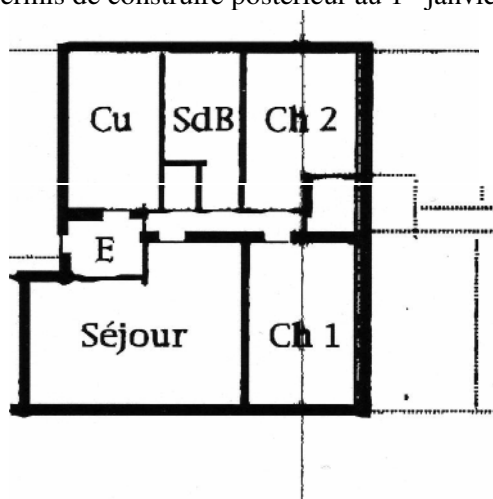
2°) Quel est le niveau sonore résultant à l'intérieur du séjour

3°) Que pensez-vous de l'incidence des bruits aériens par rapport aux bruits solidiens engendrés. Comparez vos résultats par rapport à une courbe NR de référence (à définir...). Proposez une (des) solution(s) d'améliorations.

## 2<sup>ème</sup> Partie : Cas pratique d'isollements in-situ (10 points)

On se propose de construire, en région parisienne un petit collectif d'habitation.

Cet immeuble relève de la Réglementation Acoustique applicable aux habitations bénéficiant d'un dépôt de permis de construire postérieur au 1<sup>er</sup> janvier 2000 (arrêtés du 30 juin 1999).



En partie centrale de l'immeuble, les logements du R+1 au R+3 seront de type F4, identique et accolés entre eux selon le plan schématique d'avant projet suivant

- Les façades sont prévues en béton de 18 cm d'épaisseur doublées de laine minérale sur plâtre cartonné 10 + 80 mm ( indice d'affaiblissement acoustique est de 63 dB toutes fréquences confondues
- Le refend est également prévu en béton. Son épaisseur est estimée à 15 cm.
- Les autres murs lourds séparatifs sont prévus en béton, ainsi que les planchers.

- Les cloisons sont du type 72/48, constituées de 2 B 13 vissées sur ossature métallique avec une âme centrale en laine minérale. Son épaisseur totale est de 7,2 cm et son indice d'affaiblissement toutes fréquences confondues de 39 dB vis à vis d'un bruit rose.

Les surfaces de pièces de ces appartements sont approximativement les suivantes

- Entrée : 2 x 2 m<sup>2</sup>
- Couloir : 4 x 1 m<sup>2</sup> Cuisine : 2,50 x 4 m<sup>2</sup>
- Salle de Bains et W-C attenant : 4 x 2 m<sup>2</sup> Chambre 2 : 11,25 m<sup>2</sup>
- Dressing : 1,50 x 1,50 m<sup>2</sup>
- Chambre 1 : 3 x 4,50 m<sup>2</sup>
- Séjour : (6 x 4,50) - (1 x 3,50) m<sup>2</sup>
- La hauteur sous plafond est de 2,80 m

Les portes intérieures sont des portes isoplanes à âme pleine dont l'indice d'affaiblissement acoustique  $R_A = 23$  dB.

Leur surface est de 2 m<sup>2</sup> à l'exception de la porte double entre séjour et entrée qui a une surface de 2,80 m<sup>2</sup>.

On prévoit d'installer une ventilation mécanique simple flux avec bouches d'entrées d'air autoréglables dans le séjour et dans les chambre et extraction dans les pièces humides. Le renouvellement d'air devra au moins être égal à 0,7 volume par heure. Ces bouches d'entrées d'air seront disposées de façon à assurer une ventilation correcte de toutes les pièces.

**1°) Calculer l'isolement global entre le séjour et la chambre 1 lorsque les portes sont fermées.**

Vous considérerez l'ensemble des transmissions latérales. Vous supposerez que les portes séjour / couloir et couloir / chambre sont suffisamment éloignées pour que la transmission du son dans le local C ne puisse se faire que par l'intermédiaire du champ réverbéré.

**2°) Proposer une paroi séparatrice (indice d'affaiblissement et type) entre les chambres 1 des deux logements contigus permettant d'obtenir un isolement acoustique standardisé  $D_{nT,A}$  de 53 dB.**

Vous présenterez votre choix puis le justifierez par le calcul (voir des exemples en annexe).

**3°) Définir les différents éléments de façade permettant d'obtenir un isolement  $D_{nT,A,fr}$  de 39 dB et justifier votre choix par le calcul.**

Votre solution devra être la plus économique possible.

Vous disposez de fenêtre :

- à verres multiples (indices d'affaiblissement  $R_{A,fr}$  compris entre 24 et 37 dB)
- de doubles fenêtres (indices d'affaiblissement  $R_{A,fr}$  compris entre 36 et 49 dB)

Vous disposez de bouche d'entrées d'air ayant un isolement acoustique standardisé  $D_{nc,w} + C_{tr}$  de 47 dB pour un débit nominal de 15 m<sup>3</sup>/h ( $\Delta p = 10$  Pa).

**4°) Proposer (pour la chambre), un plancher, d'une technique compatible avec le reste de l'immeuble permettant d'obtenir un isolement aux bruits aériens réglementaire entre les logements superposés, et tel que la machine à choc normalisée ne produise pas dans la pièce de réception un niveau standardisé  $L'_{nT,w}$  de plus de 58 dB.**

Notre appartement, la chambre 1 sera occupée par M. Nailletvorque, qui travaille la nuit et souhaite pouvoir faire la sieste l'après-midi ;

La chambre 1 de l'appartement mitoyenne sera occupée par M<sup>me</sup> Debussy, musicologue distinguée qui écoute fréquemment de la musique amplifiée (niveau de puissance global de l'appareil  $L_w = 80$  dB).

**5°) Quel sera le niveau de bruit extérieur mesuré à 2 m de la façade**

**6°) Monsieur Nailletvorque pourra-t-il faire sa sieste sans avoir recours à des "boules Quies"**

Vous justifierez votre réponse

---

### Indice d'affaiblissement

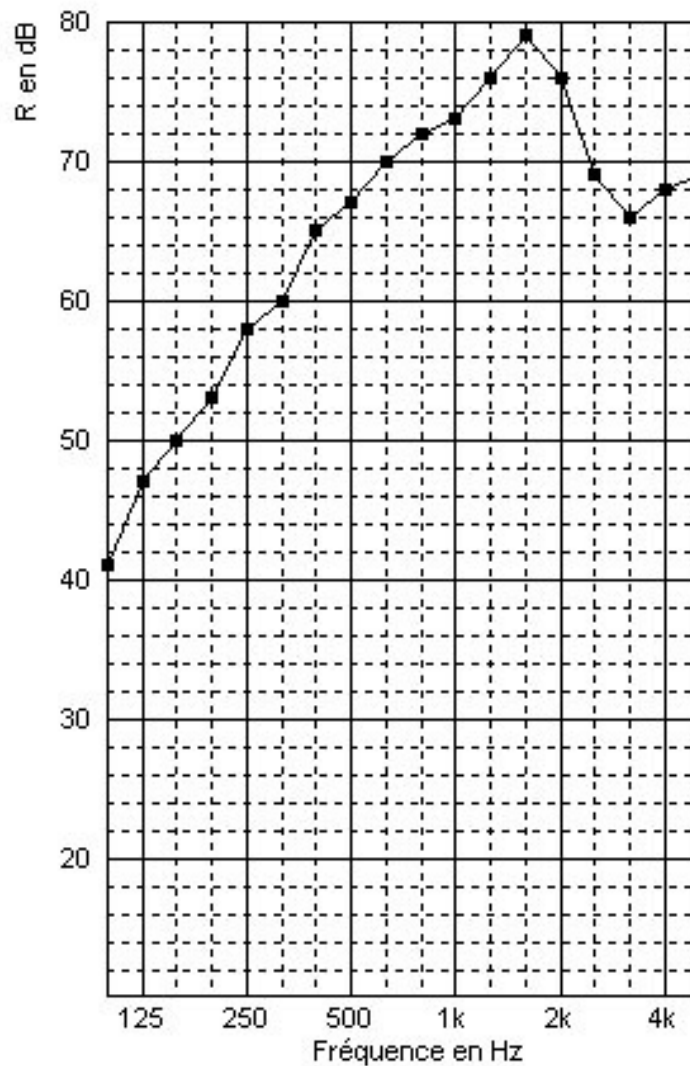
---

**Produit :** double paroi 180 (2+2) avec lm 2x45 mm

**Classe :** Cloisons sèches à double ossature

**Origine :** Produits traditionnels

**Masse :** 53 kg/m<sup>2</sup>



Fréq.	—■— R
100	41.0
125	47.0
160	50.0
200	53.0
250	58.0
315	60.0
400	65.0
500	67.0
630	70.0
800	72.0
1000	73.0
1250	76.0
1600	79.0
2000	76.0
2500	69.0
3150	66.0
4000	68.0
5000	69.0
Hz	dB

$$R_w (C; C_v) = 67 (-3; -9) \text{ dB}$$

$$R_{rose} = 65 \text{ dB(A)}$$

$$R_{rouk} = 59 \text{ dB(A)}$$

---

**ISOLATION ET ATTÉNUEMENT**

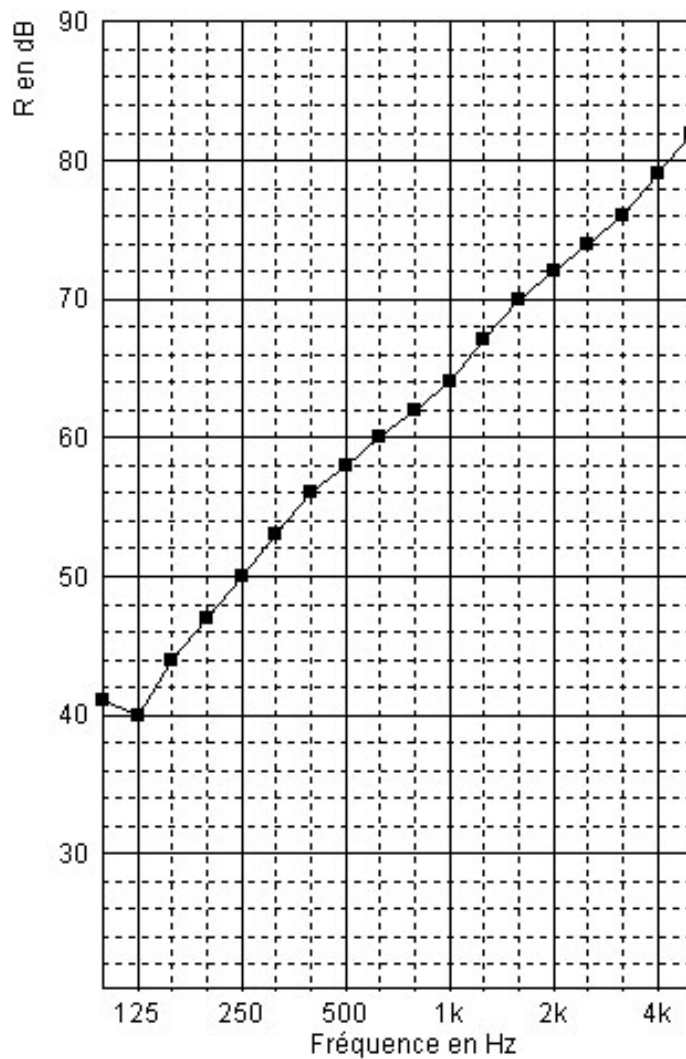

---

**Produit :** béton 20 cm

**Classe :** Béton plein

**Origine :** Produits traditionnels

**Masse :** 470 kg/m<sup>2</sup>



Fréq.	■ R
100	41.0
125	40.0
160	44.0
200	47.0
250	50.0
315	53.0
400	56.0
500	58.0
630	60.0
800	62.0
1000	64.0
1250	67.0
1600	70.0
2000	72.0
2500	74.0
3150	76.0
4000	79.0
5000	82.0
Hz	dB

$$R_{W}(C; C_{tr}) = 61 (-2; -7) \text{ dB}$$

$$R_{rose} = 60 \text{ dB(A)}$$

$$R_{route} = 54 \text{ dB(A)}$$