

Juin 2021



## Deuxième année : psychoacoustique et acoustique architecturale

Contrôle terminal – 2h

Tout document interdit ; calculatrice autorisée

### Questions de cours

En champ direct, donner la relation entre intensité et pression acoustique *en précisant bien la nature des différents paramètres mis en jeu*.

Donner les deux énoncés de la loi de Stevens ainsi que les relations phones/sones et sones/phones. On précisera les correspondances en phones de 1, de 10 et de 100 sones.

Quel est le profil de la courbe de tonie en fonction de la fréquence ; préciser les unités mise en jeu ainsi que le nombre approximatif d'échelons de tonie.

Après avoir défini la notion de mordant lié au timbre d'un signal sonore, citer le ou les paramètres physiques pertinents.

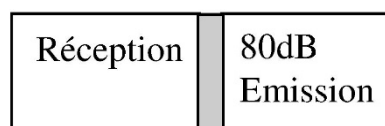
Décrire le triangle vocalique.

Citer les cinq configurations possibles pour un sonomètre.

Dans un cadre de protection individuelle de la fonction auditive dite *active*, détailler ce qu'on entend par technologie 'ANR'.

### Isolement acoustique d'une paroi

Pour mesurer l'isolement au bruit aérien d'une paroi, on génère dans une des pièces un bruit rose  $L_{p1i}$  de 80 dB par octave  $i$ .



On relève les *niveaux d'intensité acoustique*  $L_{p2i}$  par octave  $i$  dans le local de réception, à l'aide d'un sonomètre. On rappelle l'intensité acoustique de référence  $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .

Bande d'octave $i$ (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{p1i}$ (dB)	80	80	80	80	80	80
$L_{p2i}$ (dB)	60	55	50	42	36	30

La mesure se fait en présence d'un bruit de fond, dont le niveau par bande d'octave  $i$   $L_{p0i}$  est le suivant :

Bande d'octave $i$ (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$L_{p0i}$ (dB)	55	50	40	37	30	22

1. Déterminer le spectre du bruit effectivement transmis par la paroi  $L_{p3i}$  -en dB-, après soustraction du bruit de fond.
2. Déterminer alors le spectre du bruit  $L_{p3i}$  en dB(A). On rappelle les valeurs de pondération A par bande d'octave :

Bande d'octave $i$ (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Pondération	-16,1	-8,6	-3,2	0,0	1,2	1,0

3. En déduire le niveau pondéré *global*  $L_{p3}$  dans la pièce de réception puis celui pondéré *global*  $L_{p1}$  dans la pièce d'émission. On rappelle qu'un tel niveau global est donné par

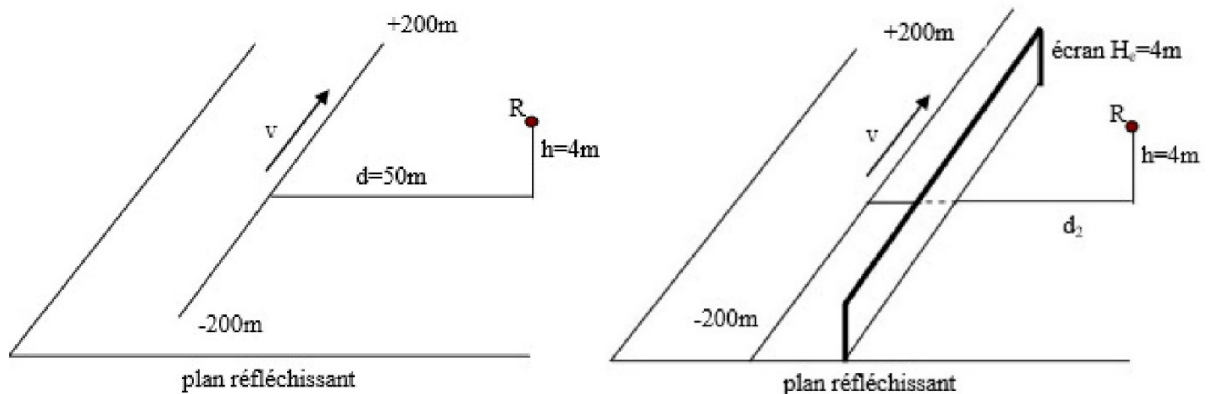
$$L_p = 10 \log \left( \sum_i 10^{\frac{L_{pi}}{10}} \right).$$

4. L'isolement brut d'une paroi au bruit aérien est défini par la relation  $D_b = L_{p1} - L_{p3}$ . Evaluer l'isolement brut de la paroi en dB(A). Conclusion.

### Véhicule isolé

On considère un véhicule se déplaçant à une vitesse constante  $v = 72 \text{ km h}^{-1}$  sur une ligne située sur un plan horizontal parfaitement réfléchissant. Il constitue une source qui rayonne uniformément une puissance de  $0,1 \text{ W}$  pour la bande d'octave à  $1000 \text{ Hz}$ .

A l'instant  $t$ , le véhicule est situé au niveau d'un récepteur  $R$ , aux distance  $d = 50 \text{ m}$  et hauteur  $h = 4 \text{ m}$  du plan horizontal conformément à la figure de gauche. Entre les instants  $t = -10 \text{ s}$  et  $+10 \text{ s}$ , le mobile a donc parcouru une distance de  $400 \text{ m}$ .



1. Evaluer la distance source-émetteur.
2. En négligeant la contribution énergétique de la source au point  $R$  lorsque le véhicule est au-delà des distances  $+/- 200 \text{ m}$ , calculer  $L_{eq}(20\text{s})$  résultant du passage d'un véhicule. On rappelle que  $\int \frac{du}{a^2+u^2} = \frac{1}{a} \arctan\left(\frac{u}{a}\right) + \text{constante}$ .
3. Le trafic moyen est de  $1000$  véhicule par heure ; en déduire  $L_{eq}(1\text{h})$ . Afin de protéger le récepteur, un écran parallèle à la trajectoire du mobile est installé, de hauteur  $H_e = 4 \text{ m}$  et distant de  $d_1 = 10 \text{ m}$ . Déterminer l'efficacité de cet écran vis-à-vis de ( $R$ ).