

0,5

Questions de cours

→ 0,5 $I = \frac{p_{eff}^2}{\rho c^3}$ célérité du son (ms^{-1})
 ↑ masse volumique (kg m^{-3})

→ la loi Stevens 0,5 | La sensation est comme la puissance 0,6 de l'excitation | La sonorité double tous les 10 dB

0,5 $\text{phones} = 40 + 20 \cdot \log(\text{sones})$
 $\text{sones} = 2^{(\text{phones} - 40) / 20}$

0,5	1 sone	⇒	40 phones
	10 sones	⇒	73,33 phones
	100 sones	⇒	106,66 phones

1 sone ⇒ 0

→ tonie / fréquence → profil logarithmique 0,5 | unités tonie : mel 0,5 | fréquence : Hz 0,5
 ~ 620 cycles de tonie 0,5

→ mordant : caractère d'effort ; lie à la durée de l'attaque 0,5

→ Triangle vocalique / séparation de F1 et F2 (formants) à l'intérieur duquel se situent toutes les voyelles 0,5

→ Microphone / sonomètre / spectromètre / sonomètre intégrateur / sonographe 0,5

→ Réduction ANR Active Noise Reduction → annulation d'un son par un signal en opposition de phase 0,5

a/ Deux locaux sont séparés par une paroi qui comprend une cloison de 18 m² avec un indice R de 40dB et une porte de 2 m² avec un indice R de 20 dB.

- Quel est l'indice d'affaiblissement acoustique composite R de la paroi ?
[voir les annexes en fin de sujet]

$$\begin{aligned}
 R \text{ résultant} &= 10 \log \left[\frac{(S_1 + S_2)}{S_1 \times 10^{-0,1R_1} + S_2 \times 10^{-0,1R_2}} \right] \\
 &= 10 \log \left[\frac{20}{18 \times 10^{-4} + 2 \times 10^{-2}} \right] \\
 &= 10 \log(917,43) \\
 &= \cancel{30 \text{ dB}} (29,62) \text{ dB} .
 \end{aligned}$$

b/ La porte est mal posée, il y a un jour de 8mm dessous.

- Sachant que cette porte mesure 1m de large, calculez l'indice d'affaiblissement acoustique R de la porte mal posée et commentez votre résultat.

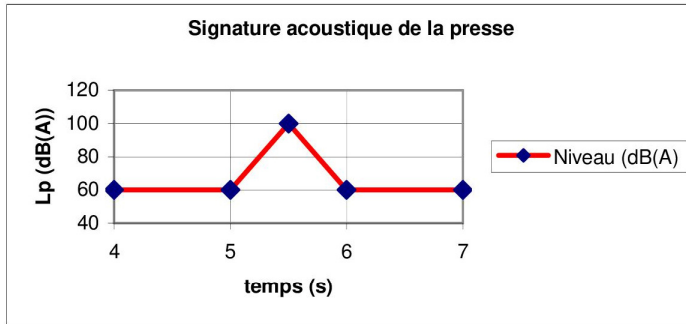
$$\begin{aligned}
 R &= 10 \log \left[\frac{(S_2 + S_2')}{S_2 \times 10^{-2} + S_2' \times 10^0} \right] \quad R = 0 \text{ dB} . \\
 &= 10 \log \left[\frac{(2,008)}{(0,02 + 0,008)} \right] \\
 &= 18,56 \text{ dB} .
 \end{aligned}$$

Entre l'indice d'affaiblissement acoustique de la porte mal posée et celui de la porte bien posée il n'y a que 1,4dB d'écart : une différence difficilement perceptible.

c/ On ouvre la porte. Calculez l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi avec la porte ouverte

$$\begin{aligned}
 R &= 10 \text{ dB} = 10 \log \left[\frac{(S_1 + S_2)}{S_1 \times 10^{-0,1R_1} + S_2 \times 10^{-0,1R_2}} \right] \\
 &= 10 \log \left[\frac{20}{18 \times 10^{-4} + 2 \times 10^0} \right] =
 \end{aligned}$$

Erre
Transmission



Question 1 – Leq sur 8 heures de la source, 1000 impulsions sur huit heures

$$Leq(T) = 10 \log \left(\frac{1}{T} \left(\underbrace{\int_0^{t_1} 10^{\frac{Lp1(t)}{10}} dt}_{I_1} + \underbrace{\int_{t_1}^T 10^{\frac{Lp2(t)}{10}} dt}_{I_2} \right) \right)$$

Par symétrie $I_1=I_2$, les deux signaux développent la même énergie.

$$Lp_1(t) = a.t+b \quad t=0 \Rightarrow Lp_1(t) = 60=b$$

$$t=0.5 \Rightarrow Lp_1(t) = 100=0.5a+60, \text{ d'où } a=80$$

$$Lp_1(t) = 80t+60 \text{ d'ou}$$

$$I_1 = \int_0^{0.5} 10^{8t+6} dt = 10^6 \int_0^{0.5} 10^{8t} dt = 10^6 \int_0^{0.5} e^{8 \ln 10 \cdot t} dt \text{ soit}$$

$$I_1 = 10^6 \left[\frac{e^{8 \ln 10 \cdot t}}{8 \ln 10} \right]_0^{0.5} = 5.4281E+08$$

D'où $Leq(0.5 \text{ sec}) = 90.4 \text{ dB}$

Question 2 – $Leq(8h)$ pour source 1

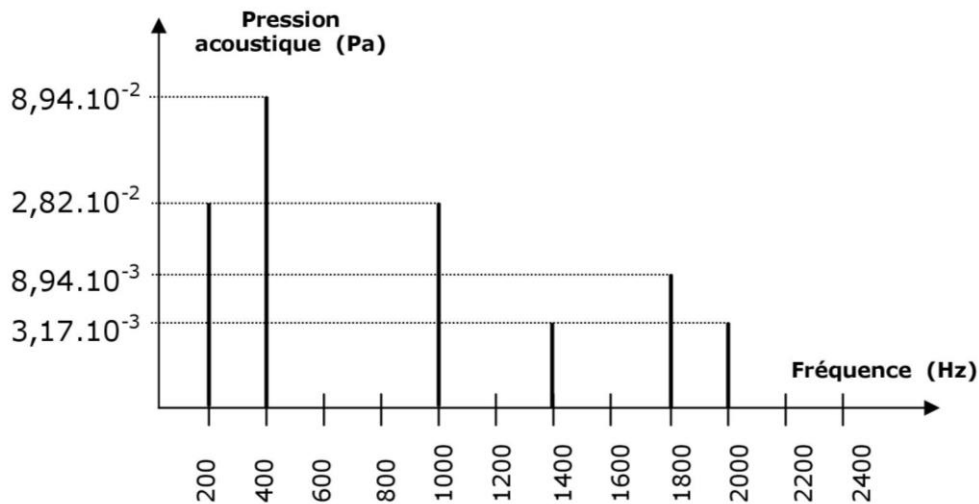
$$Leq_1(8h) = 10 \log \left(\frac{1}{8 \times 3600} \left(1000 \times 10^{\frac{Leq(1s)}{10}} + 27800 \times 10^{\frac{Lp_1}{10}} \right) \right)$$

$$Leq(8h) = 75.9 \text{ dB}$$

Question 3

$$Leq(8h) = 10 \log \left(\frac{1}{8 \times 3600} \left(1000 \times 10^{\frac{Leq(1s)}{10}} + 2 \times 3600 \times 10^{\frac{80}{10}} + 6 \times 3600 \times 10^{\frac{75_1}{10}} \right) \right)$$

$$Leq(8h) = 79.4 \text{ dB}$$



1) Déterminer dans quelle bande de fréquence se situe chacune des fréquences du son ci-dessus. Déterminons les fréquences limites de chaque bande :

Dans l'exercice 1.3 nous avons les fréquences limites de la bande de 1000Hz :

$$f_1 = 1000/\sqrt{2} = 707,1 \text{ Hz} \quad \text{et donc } f_2 = 2 \times f_1 = 1414,21 \text{ Hz}$$

La détermination des autres fréquences limites s'effectue en prenant les octaves consécutives de ces valeurs.

Donc :

				176,7	353,55	707,1	1414,21	2828,42	
Fréquence centrale (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	3000	
Pondération (dB)	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	

On en déduit le tableau de description du signal suivant :

Composantes fréquentielles	200 Hz	400 Hz	1000 Hz	1400 Hz	1800 Hz	2000 Hz
Fréquences centrales correspondantes	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	1000 Hz	2000	2000
Pondération dB	-8,6	-3,2	0	0	1,2	1,2
Pression acoustique	$2,82 \cdot 10^{-2}$	$8,94 \cdot 10^{-2}$	$2,82 \cdot 10^{-2}$	$3,17 \cdot 10^{-3}$	$8,94 \cdot 10^{-3}$	$3,17 \cdot 10^{-3}$
Niveau sonore $L_p = 20 \log(p/2 \cdot 10^{-5})$	63	73	63	44	53	44
Niveau sonore dB(A) = L_p - pondération	54,4	69,8	63	44	54,2	45,2

2) Calculer le niveau sonore global L_p en dB_{SPL}

$$L_{p_{\text{global}}} = 10 \cdot \log(10^{6,3} + 10^{7,3} + 10^{6,3}) = 73,8 \text{ dB} \quad (\text{on élimine les niveaux inférieurs de plus de 10 dB})$$

3) Calculer le niveau sonore pondéré A L_A de ce son.

$$L_{p_A} = 10 \cdot \log(10^{5,44} + 10^{6,98} + 10^{6,3} + 10^{5,42}) = 70,8 \text{ dB}$$