Questions de cours

→ $I = P_{eff}^2 / \rho c$ — c : célérité du son (ms^{-1}) ; ρ : masse volumique ($kg\,m^{-3}$)

→ Loi de Stevens — 'La sensation est comme la puissance 0,6 de l'excitation'
'La sonie double tous les 10 dB'

$$phones = 40 + \frac{20}{0{,}6} \log(sones)$$

$$sones = 2^{(phones - 40)/10}$$

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

→ tonie / fréquence ⇒ profil logarithmique — unités tonie : mel ; fréquence : Hz
~ 620 échelons de tonie

→ mordant : caractère d'explosivité ; lié à la durée de l'attaque

→ Triangle vocalique / représentation de F_1 en fct de F_2 (formants) à l'intérieur duquel se situe toutes les voyelles

→ Microphone / sonomètre / spectromètre / sonomètre intégrateur / enregistreur

→ Protection ANR — Active Noise Reduction → annulation d'1 son par un signal en opposition de phase

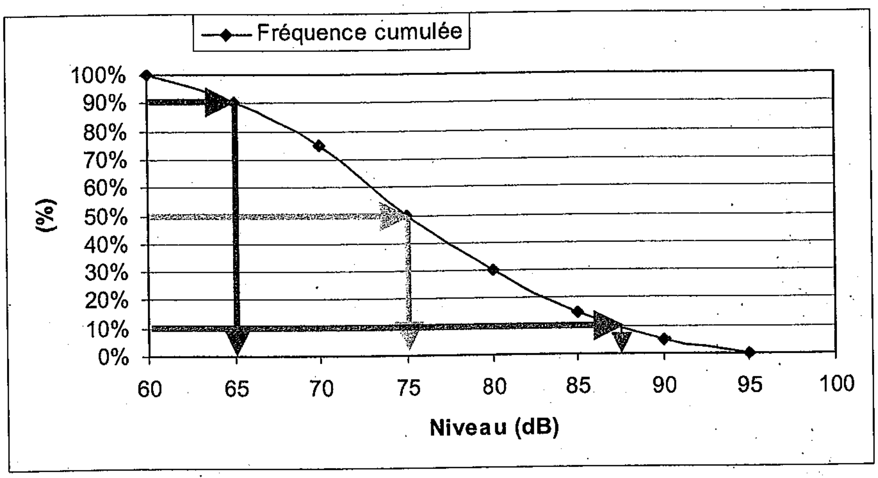
Analyse temporelle d'un bruit

L'analyse temporelle d'un bruit a donné la distribution de fréquence suivante en classe de 5 dB :

Niveau (dB(A)	%	Niveau (dB(A)	%
[60-65[	10%	[80-85[	15%
[65-70[	15%	[85-90[	10%
[70-75[	25%	[90-95[	5%
[75-80[	20%		

1. Déterminer les niveaux dépassés 10%, 50% et 90% du temps, respectivement : L_{10}, L_{50}, L_{90}

Niveau (dB(A)	Freq cumul
60	100%
65	90%
70	75%
75	50%
80	30%
85	15%
90	5%
95	0



2. Calculer Leq

$$Leq = 10\log\left(0.1\times10^{\frac{62.5}{10}} + 0.15\times10^{\frac{67.5}{10}} + 0.25\times10^{\frac{72.5}{10}} + 0.2\times10^{\frac{77.5}{10}} + 0.15\times10^{\frac{82.5}{10}} + 0.1\times10^{\frac{87.5}{10}} + 0.05\times10^{\frac{92.5}{10}}\right)$$

Leq=82.75 dB

Perception de l'intensité en fonction des pondérations normalisées

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 :

$f_1 = 1000/\sqrt{2} = 707{,}1$ Hz et donc $f_2 = 2 \times f_1 = 1414{,}21$ 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	$2{,}82.10^{-2}$	$8{,}94.10^{-2}$	$2{,}82.10^{-2}$	$3{,}17.10^{-3}$	$8{,}94.10^{-3}$	$3{,}17.10^{-3}$
Niveau sonore $L_p = 20\log(p/2.10^{-5})$	63	73	63	44	53	44
Niveau sonore dB(A) = Lp - pondération	54,4	69,8	63	44	54,2	45,2

2) ***Calculer*** le niveau sonore global L_p en dB_{SPL}
$Lp_{global} = 10.\mathrm{Log}(10^{6,3}+10^{7,3}+10^{6,3}) = 73{,}8$ dB (on élimine les niveaux inférieurs de plus de 10 dB)

3) ***Calculer*** le niveau sonore pondéré A L_A de ce son.
$Lp_A = 10.\mathrm{Log}(10^{5,44}+10^{6,98}+10^{6,3}+10^{5,42}) = 70{,}8$ dB

Isolement acoustique

$10^{-40/10}$ $10^{-30/10}$

1. $\tau = 10^{-R/10}$ ➔ $\tau_c = 10^{-4}$ $\tau_p = 10^{-3}$
2. $A_2 = 12\ m^2$ $A = 0{,}163 \times \frac{V}{T_2} = 0{,}163 \times \frac{100}{1{,}33} = 12{,}25\ m^2$
3. a) $\tau_{EQ} = \dfrac{\tau_c S_c + \tau_p S_p}{S_c + S_p}$ $\tau_{eq} = \frac{10^{-4} \times 10 + 10^{-3} \times 2}{10+2} = 2{,}5\ 10^{-4}$ ⇒ $R = 10\log\frac{1}{\tau} = 36{,}02$

   $D_b = R + \cancel{10.\log(A_2/S)}$ ➔ $D_b = 36{,}1$ dB $10\log\left(\frac{12{,}25}{12}\right) = 0{,}09$

   b) on calcule par complémentarité : $40 + 10\log(12{,}25/10)$
   - isolement brut avec cloison seule : $D_{bC} = R_c + 10\log(A_2/S_c) = 40{,}9$ dB
   - isolement brut avec porte seule : $D_{bP} = R_P + 10\log(A_2/S_p) = 37{,}9$ dB

Pour un niveau d'émission de 100 dB, on a $L_{RC} = 100 - 40{,}9 = 59{,}1$ dB et $L_{RP} = 100 - 37{,}9 = 62{,}1$ dB ⇒
Soit $L_R = 63{,}9$ dB, ou $D_b = L_E - L_R = 36{,}1$ dB

$7{,}8 + 0{,}09$

4. $R_p = 0$ soit $\tau_p = 1$ et $\tau_{EQ} = 0.167$, alors $D_b = R_{eq} + 10\log(A_2/S_{tot}) = 7{,}9$ dB
5. $S_{trou} = \pi * (0.05)^2$, soit $\tau_{EQ} = 9\ 10^{-4}$ $D_b = 30{,}5$ dB ➔ on perd 6 dB ! à comparer à 36,1 dB

$7{,}854\ 10^{-3}\ m^2$ ⇒ $R_{eqm} = 30{,}46 + 0{,}09$

$\tau_m = \dfrac{\tau_{eq} S_{tot} + \tau_{trou} \times S_{trou}}{S_{tot} + S_{trou}}$