Questions de cours :

• Pathologies - bruit
- baisse audition
- acouphènes (bourdonnement, sifflement)
- hyperacousie (hypersensibilité)
- surdités (hypoacousie)
- vertiges de Menière (oreille int / étourdissements / nausées)

• Bruits de couleur / analogie avec la lumière
densité spectrale $\propto f^{-\beta}$ avec β sans dimension
$\beta = 0$ bruit blanc / puissance sonore cste
$\beta = 1$ bruit rose / énergie cte par octave

• Dose de bruit (ou niveau sonore équivalent) $L_{eq} = 10 \log\left(\frac{1}{T}\int_0^T 10^{\frac{L(t)}{10}} dt\right)$

Bruit instationnaire

a). Quel est le niveau équivalent (Leq) de ce signal pour une durée d'observation de 40 secondes (temps de passage d'un train) ?

$$Leq(T) = 10\log\left(\frac{1}{T}\left(\underbrace{\int_0^{t1} 10^{\frac{Lp1(t)}{10}} dt}_{I_1} + \underbrace{\int_{t1}^{t2} 10^{\frac{Lp2(t)}{10}} dt}_{I_2} + \underbrace{\int_{t2}^{T} 10^{\frac{Lp3(t)}{10}} dt}_{I_3}\right)\right)$$

$$= 10\log\left(\frac{1}{40}(2 \times 1{,}44(10^9 + 2\,10^{10})\right)$$

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

$L_{p2}(t) = 90$

$I_2 = \int_{10}^{30} 10^9 dt = 10^9 \times 20 = 2\,10^{10}$

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

$t=10 \Rightarrow Lp_1(t) = 90=10a+b$, d'où $a=3$

$Lp_1(t) = 3t+60$ d'ou $\frac{3t+60}{10}$ $10^{a+b} = 10^a\,10^b$

$$I_1 = \int_0^{10} 10^{0,3t+6} dt = 10^6 \int_0^{10} 10^{0,3t} dt = 10^6 \int_0^{10} e^{0,3\ln 10.t} dt \text{ soit}$$

$10^{0,3t} = e^{\ln(10^{0,3t})} = e^{0,3t.\ln 10}$

$$I_1 = 10^6\left[\frac{e^{0,3\ln 10.t}}{0,3\ln 10}\right]_0^{10} = 1.446.10^9$$

$10^6\left(\frac{1000^{..}-1}{0,69}\right)$

$L_{eq} = 87{,}58$ dB (1,03)

$L_{p3}(t) = ct+d$

$t=30$ $L_{p3} = 90 = 30c+d$

$t=40$ $L_{p3} = 60 = 40c+d$

$\Rightarrow 10c = -30$, $c=-3$, $d = 180$

$I_3 = \int_{30}^{40} 10^{-0,3t+18} dt$

$= 10^{18}\int_{30}^{40} e^{-0,3t\ln 10}$

$= 10^{18}\left[\frac{e^{-0,3t\ln 10}}{-0,3\ln 10}\right]_{30}^{40}$

$= 10^{18}\left(\frac{10^{-12} - 10^{-9}}{-0,69}\right)$

$= I_1$

b). Quel est le niveau équivalent sur une heure ($Leq_{(1h)}$) pour le passage d'un seul convoi ?

Soit Lp_1 le niveau du bruit de fond, on a alors :

$$Leq(1h) = 10\log\left(\frac{1}{3600}\left(\underbrace{40 \times 10^{\frac{Leq(40s)}{10}}}_{2,291\,10^{10}} + \underbrace{\underbrace{3560}_{3600} \times 10^{\frac{Lp_1}{10}}}_{3,560\,10^9}\right)\right) = 68{,}66 \text{dB}$$

($Leq(40s) = 87{,}58$; $Lp_1 = 60$)

c). Même question s'il y a 10 passages de trains dans l'heure.

$$Leq(1h) = 10\log\left(\frac{1}{3600}\left(\underbrace{400 \times 10^{\frac{Leq(40s)}{10}}}_{2,29\,10^{11}} + \underbrace{3200 \times 10^{\frac{Lp_1}{10}}}_{3,2\,10^9}\right)\right) = 78{,}10 \text{dB}$$

Paroi vitrée.

Th 5 — **Ex 1**

Ee 1/ a)

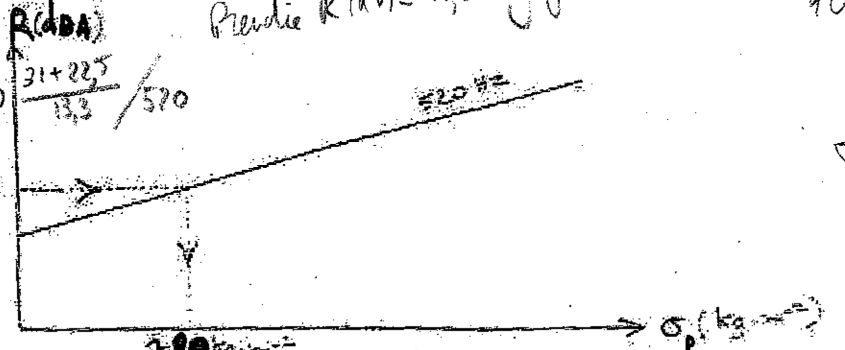
Prendre $R(dB) = 13{,}3 \log(f \sigma_p) - 22{,}5$

$520\,Hz \Rightarrow -3\,dB$

$400\,Hz = 54{,}77$

$R = 29{,}6 \rightarrow 31 \Rightarrow 10^{\frac{31+22{,}5}{13{,}3}} / 520$

$31\,dB\ (520\,Hz) \rightarrow 28$



$\sigma_p = \rho_{verre}\, e$

$\sigma_p = \rho_m\, e$

$\boxed{e = \frac{\sigma}{\rho_{verre}}} \simeq 8{,}1\,mm$

b) $\sigma_p = e\rho_{verre}$ 253 kg m^{-2} $R \simeq$ ~~46~~ dB_A = 44,1 dB = 39,3 dB.

c) $R = 51\,dB_A \rightarrow \sigma_p \simeq$ [illegible] m^{-2} $e = \frac{\sigma_p}{\rho_{béton}} \simeq$ ~~[illegible] cm~~ (!!! ~~68 cm !~~ 83,4 cm

(ou $R = 55{,}8\,dB$) $\Rightarrow \sigma_p =$ [illegible] kg m^{-2} 1569 kg m^{-2}

⚠