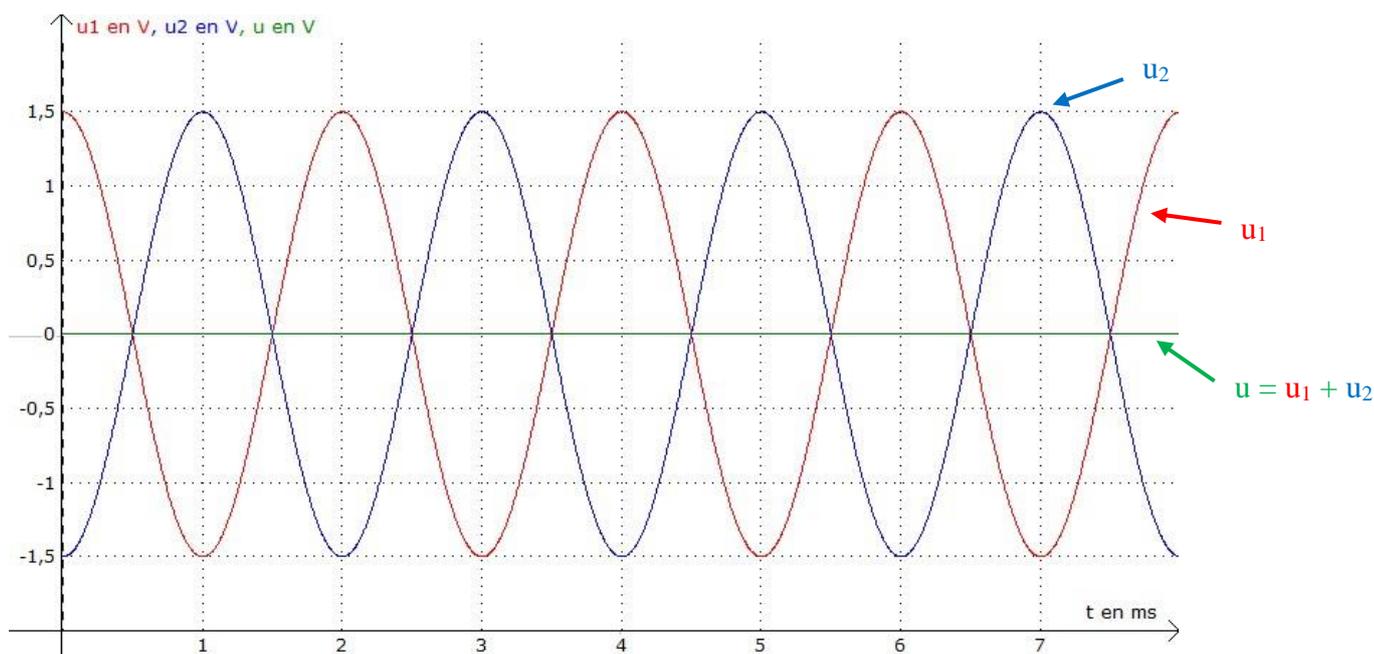


À propos de la protection contre le bruit (Bac S - Polynésie - juin 2013)

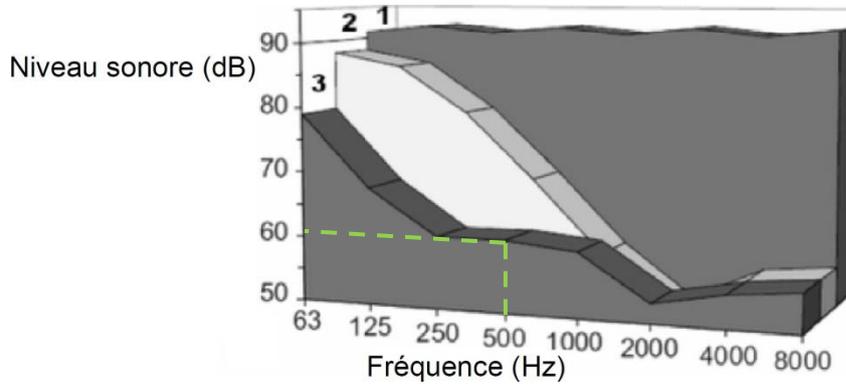
Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

- 1.1.** La technologie "ANR" réduit le bruit reçu en utilisant le phénomène d'interférences destructives.
- 1.2.** Le système génère un signal de même amplitude, et en opposition de phase par rapport au signal sinusoïdal reçu.
Ainsi, le signal résultant (somme des 2 signaux, celui reçu et celui généré par le système) a une amplitude qui, en théorie, est nulle.
En réalité, le signal généré par le système n'est pas exactement opposé au signal sinusoïdal reçu, donc il subsiste un son, mais de niveau sonore réduit.



2.1.
$$L_1 = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{1,0 \times 10^{-3}}{1,0 \times 10^{-12}} \right) = 90 \text{ dB}$$

2.2.



D'après le graphique, pour un bruit de fréquence 500 Hz et de niveau sonore proche de 90 dB sans atténuation (courbe 1), le niveau sonore L_2 du son à travers un casque "Noisemaster®" est d'approximativement 60 dB.

$$L_2 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right) \Rightarrow \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right) = \frac{L_2}{10} \Rightarrow \frac{I_2}{I_0} = 10^{\frac{L_2}{10}}$$

$$\Rightarrow I_2 = I_0 \times 10^{\frac{L_2}{10}} = 1,0 \times 10^{-12} \times 10^{\frac{60}{10}} = 1,0 \times 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$$

3.1. Calculons l'intensité sonore I_3 du bruit perçu à la distance $d_3 = R = 1,0 \text{ m}$:

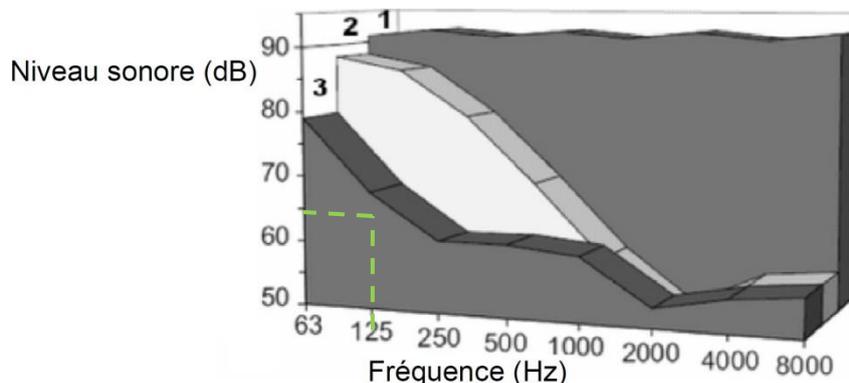
$$I_3 = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2} = \frac{15 \times 10^{-3}}{4\pi \times 1,0^2} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ W.m}^{-2}$$

Le niveau sonore correspondant est donc :

$$L_3 = 10 \log \left(\frac{I_3}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{1,2 \times 10^{-3}}{1,0 \times 10^{-12}} \right) = 91 \text{ dB}$$

Ce niveau sonore est supérieur au seuil de danger (90 dB), donc ce bruit présente un danger pour le système auditif de l'ouvrier.

3.2. D'après le graphique, pour un bruit de fréquence 125 Hz et de niveau sonore proche de 90 dB sans atténuation (courbe 1), le niveau sonore L_4 du son à travers un casque "Noisemaster®" est d'approximativement 68 dB.



Ce niveau sonore est inférieur au seuil de risque (85 dB), donc ce bruit ne présente plus de danger pour le système auditif de l'ouvrier.

3.3.

- Calculons l'intensité sonore I_5 à la distance $R' = 10$ m de l'engin.

$$I_5 = \frac{P}{S'} = \frac{P}{4\pi R'^2} = \frac{15 \times 10^{-3}}{4\pi \times 10^2} = 1,2 \times 10^{-5} \text{ W.m}^{-2}$$

- Le niveau sonore correspondant est donc :

$$L_5 = 10 \log \left(\frac{I_5}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{1,2 \times 10^{-5}}{1,0 \times 10^{-12}} \right) = 71 \text{ dB}$$

Cette opération est moins efficace que celle décrite à la question 3.2. en terme de protection contre le bruit car le niveau sonore obtenu est 71 dB, ce qui est supérieur aux 68 dB obtenus à la question 3.2.