

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 4B : 6 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h54

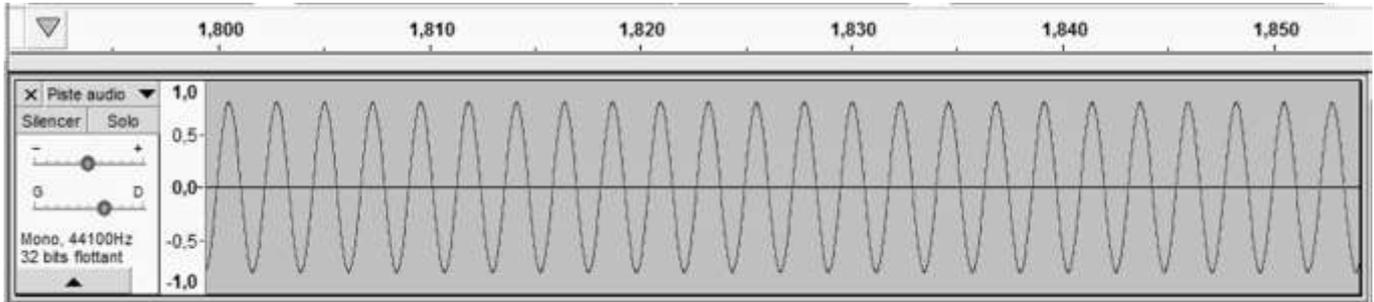
CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 4B

Casque audio à réduction de bruit active

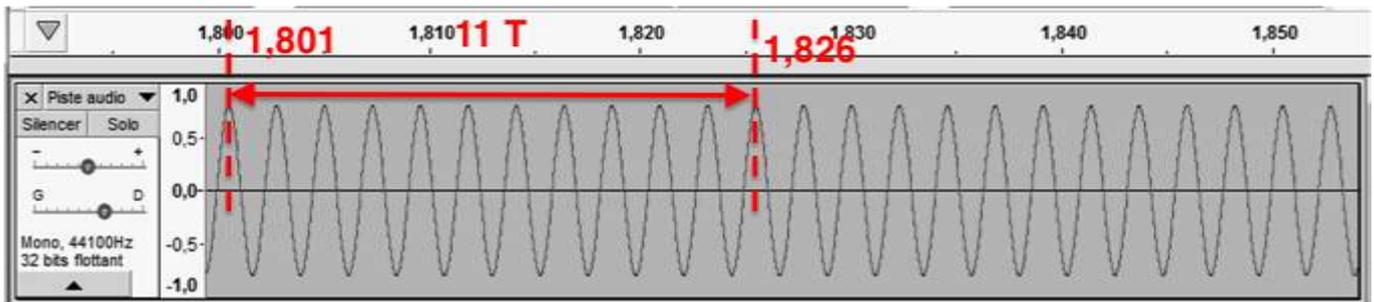
1. Production d'un son

1.1.



Le signal est une courbe sinusoïdale : le son produit est un son pur.

1.2.



$$11T = 1,826 - 1,801$$

$$11T = 0,025$$

$$T = \frac{0,025}{11}$$

$$T = 2,27 \times 10^{-3} \text{s}$$

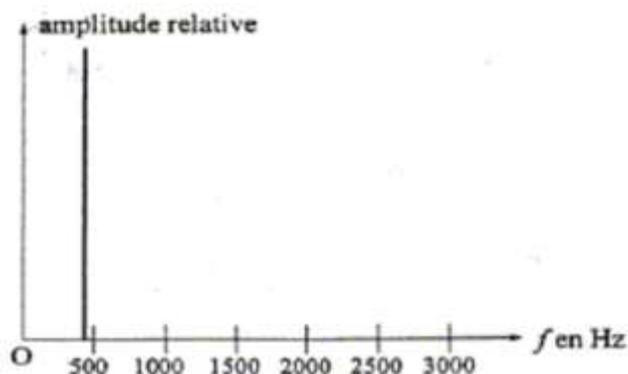
1.3.

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{2,27 \times 10^{-3}}$$

$$f = 440 \text{ Hz}$$

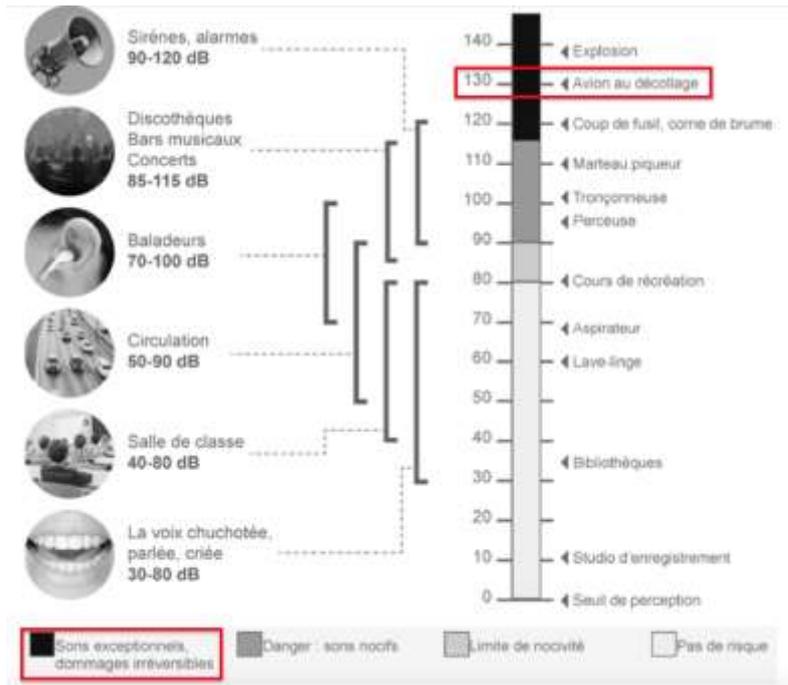
1.4.



2. Mesures des risques encourus par le personnel de piste d'un aéroport

2.1.

Le niveau d'intensité sonore d'un avion au décollage est de 130dB. Il présente un risque de dommages irréversibles.



2.2.

$$L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = L$$

$$\log \left(\frac{I}{I_0} \right) = \frac{L}{10}$$

$$10^{\log \left(\frac{I}{I_0} \right)} = 10^{\frac{L}{10}}$$

$$\frac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10}}$$

$$I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}$$

$$I_{\text{marteau piqueur}} = I_0 \times 10^{\frac{L_{\text{marteau piqueur}}}{10}}$$

$$I_{\text{marteau piqueur}} = 10^{-12} \times 10^{\frac{110}{10}}$$

$$I_{\text{marteau piqueur}} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$I_{\text{avion}} = I_0 \times 10^{\frac{L_{\text{avion}}}{10}}$$

$$I_{\text{avion}} = 10^{-12} \times 10^{\frac{130}{10}}$$

$$I_{\text{avion}} = 10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\frac{I_{\text{avion}}}{I_{\text{marteau piqueur}}} = \frac{10}{1,0 \times 10^{-1}} = 100$$

$$I_{\text{avion}} = 100 \times I_{\text{marteau piqueur}}$$

L'intensité sonore d'un avion au décollage est 100 fois plus importante que celle d'un marteau piqueur.

2.3.

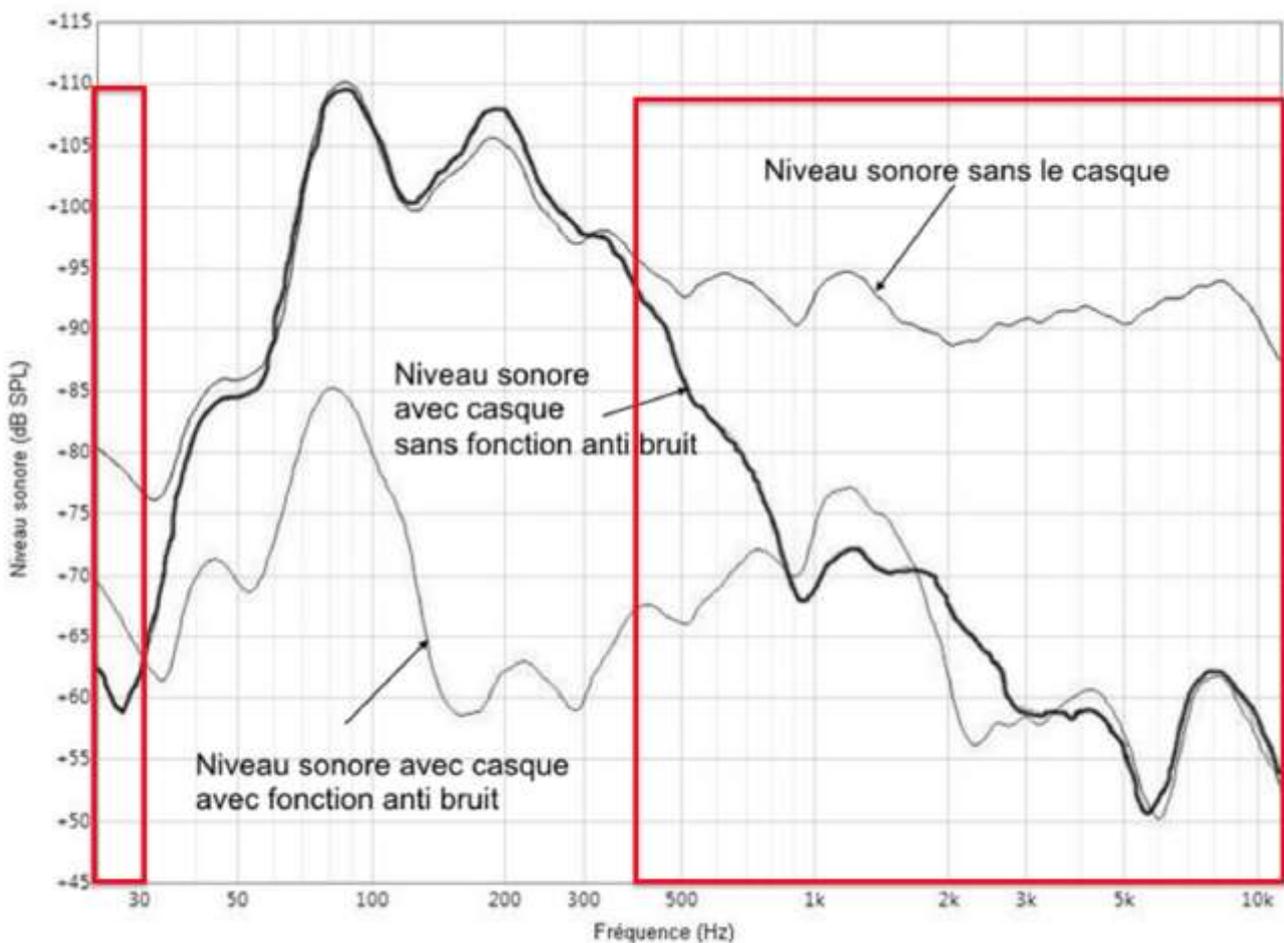
Lorsqu'on double la distance à une source sonore, le niveau sonore diminue de 6 dB :

Distance (m)	Niveau sonore (dB)
1	130
$1 \times 2 = 2$	$130 - 6 = 124$
$2 \times 2 = 4$	$124 - 6 = 118$
$4 \times 2 = 8$	$118 - 6 = 112$
$8 \times 2 = 16$	$112 - 6 = 106$
$16 \times 2 = 32$	$106 - 6 = 100$

Le niveau sonore d'un avion au décollage n'est plus que de 100 dB pour une distance de 32 m.

3. Étude de l'efficacité du casque à réduction de bruit active

3.1.



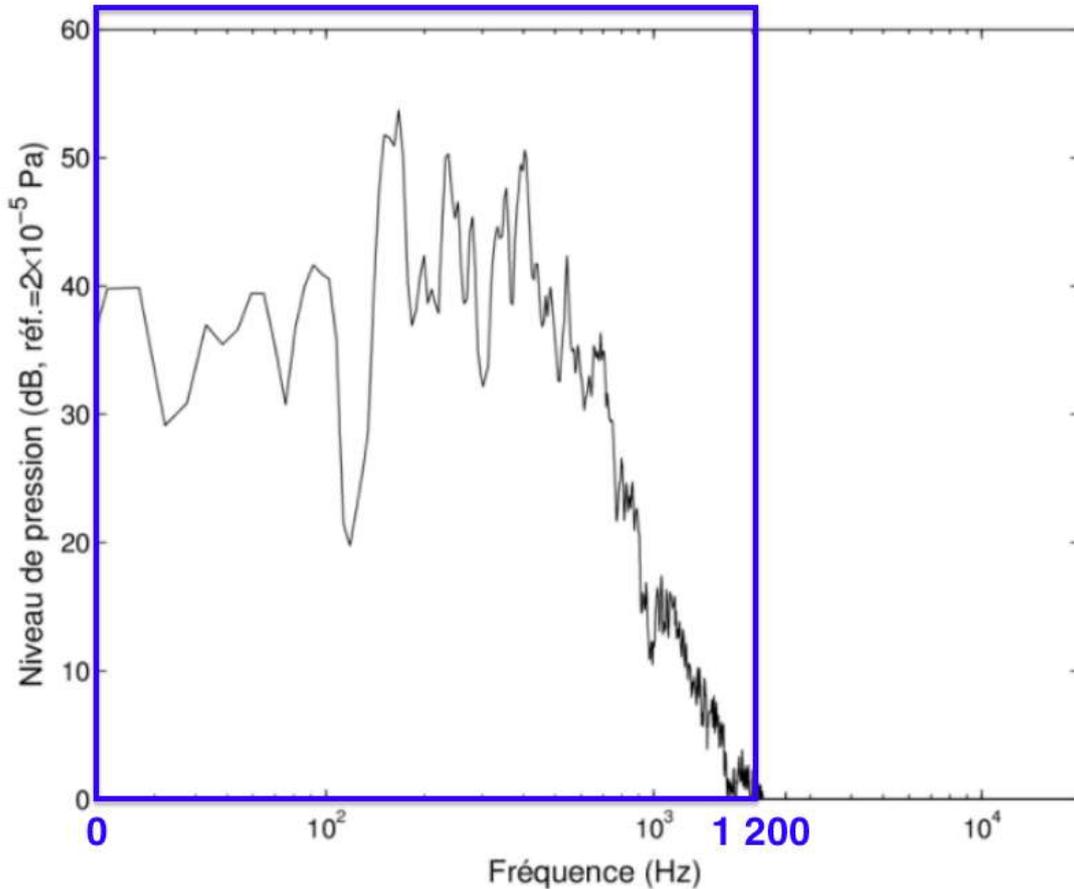
Le casque sans fonction réduction de bruit est efficace lorsque le niveau sonore est inférieur au niveau sonore sans le casque soit entre 0 et 30 Hz et au delà de 400 Hz.

3.2.

Le son émis par un avion au décollage n'est pas un son pur, c'est pourquoi il ne correspond pas à celui d'un son périodique.

3.3.

Spectre du son émis par un avion au décollage.



Un son émis par un avion au décollage produit des fréquences comprises entre 0 et 1200 Hz.

Or le casque sans fonction réduction de bruit est efficace lorsque le niveau sonore est inférieur au niveau sonore sans le casque soit entre 0 et 30 Hz et au-delà de 400 Hz : il ne couvre pas toutes les fréquences produites par l'avion.

C'est pourquoi un casque sans fonction de réduction de bruit n'est pas adapté pour le personnel des pistes d'aéroport.

4.

$$r = \frac{I_{80}}{I_{80}^*}$$

Avec :

$$I_{80} = I_0 \times 10^{\frac{L_{80}}{10}}$$

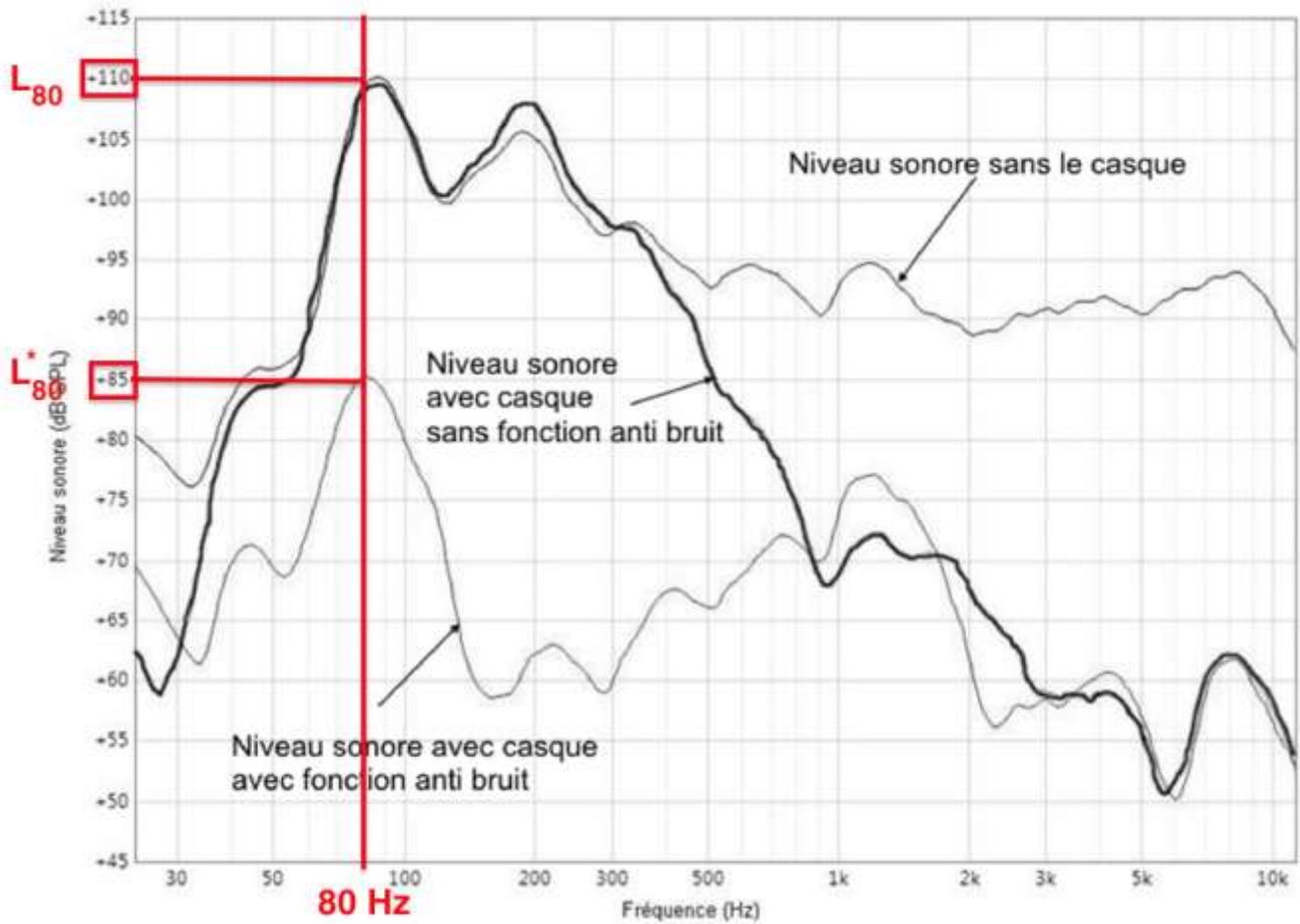
$$I_{80}^* = I_0 \times 10^{\frac{L_{80}^*}{10}}$$

$$r = \frac{I_0 \times 10^{\frac{L_{80}}{10}}}{I_0 \times 10^{\frac{L_{80}^*}{10}}}$$

$$r = \frac{10^{\frac{L_{80}}{10}}}{10^{\frac{L_{80}^*}{10}}}$$

$$r = 10^{\frac{L_{80}}{10} - \frac{L_{80}^*}{10}}$$

$$r = 10^{\frac{L_{80} - L_{80}^*}{10}}$$



$$r = 10^{\frac{L_{80} - L_{80}^*}{10}}$$

$$r = 10^{\frac{110 - 85}{10}}$$

$$r = 316$$

L'intensité sonore est 316 fois plus faible avec un casque avec fonction réduction de bruit.