

Pourra-t-on entendre le cor à Haute Nendaz si le niveau d'intensité sonore est de 100 dB à un mètre de l'instrument ?

- Déterminons la distance entre la source sonore (le cor) et Haute Nendaz :

D'après la carte, 17 mm  $\rightarrow$  2 km

On mesure sur la carte entre le point A et Haute Nendaz 75 mm  $\rightarrow$   $d_2$  km

$$d_2 = \frac{75 \times 2}{17} = \mathbf{8,8 \text{ km}}$$

- Déterminons le niveau d'intensité sonore  $L_2$  à Haute-Nendaz :

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

$$\text{Or } I_2 = \frac{P}{4\pi d_2^2} \text{ et à une distance } d_1 = 1 \text{ m, on a } I_1 = \frac{P}{4\pi d_1^2}$$

$$\text{donc } \frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{P}{4\pi d_2^2}}{\frac{P}{4\pi d_1^2}} = \frac{P}{4\pi d_2^2} \cdot \frac{4\pi d_1^2}{P} = \frac{d_1^2}{d_2^2}$$

$$\text{Ainsi } I_2 = \frac{d_1^2}{d_2^2} \cdot I_1$$

$$L_2 = 10 \log\left(\frac{\frac{d_1^2}{d_2^2} \cdot I_1}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{d_1^2}{d_2^2} \cdot \frac{I_1}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{d_1^2}{d_2^2}\right) + 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right)$$

$$L_2 = 10 \log\left(\frac{d_1^2}{d_2^2}\right) + L_1$$

$$L_2 = 10 \log\left(\frac{1}{(8,8 \times 10^3)^2}\right) + 100 = \mathbf{21 \text{ dB}}$$

- Déterminons la fréquence  $f$  de la note émise par le cor :

D'après le document 2, longueur d'onde de la note la plus grave possède une longueur d'onde  $\lambda$  égale à deux fois la longueur  $L$  du cor.

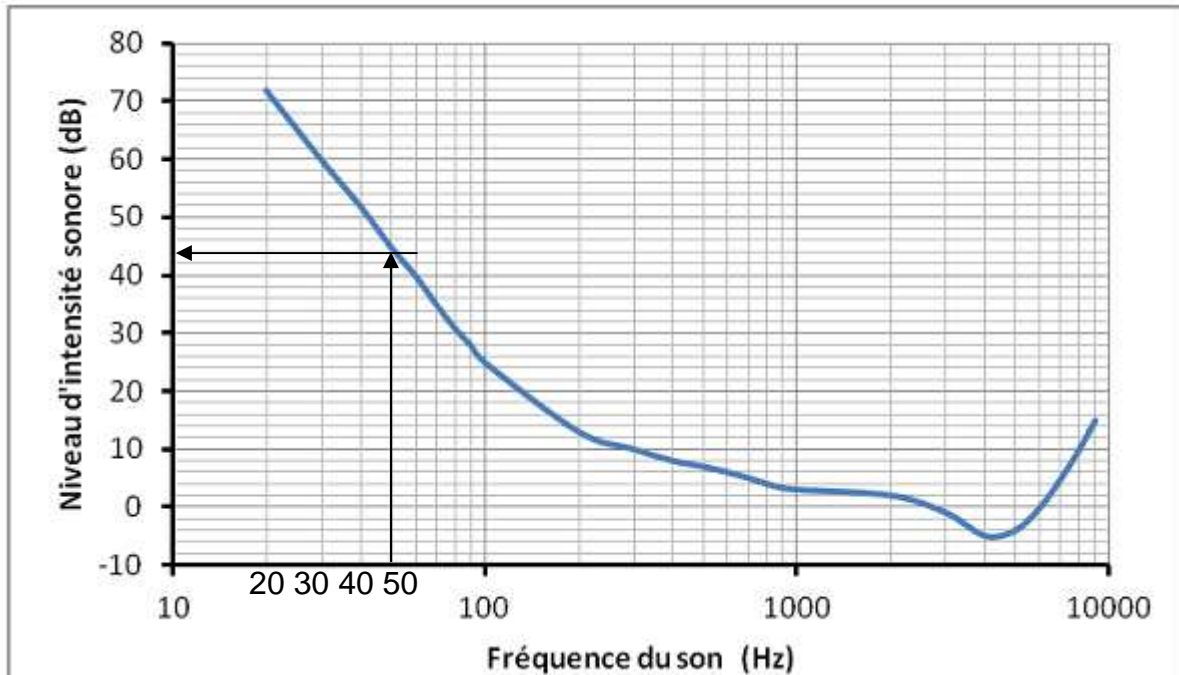
$$\lambda = 2L$$

$$\text{De plus } \lambda = \frac{v}{f}, \text{ soit } f = \frac{v}{\lambda} \text{ donc } f = \frac{v}{2L}$$

En considérant que la température est de 20°C,  $v = 343 \text{ m.s}^{-1}$ .

$$f = \frac{343}{2 \times 3,4} = \mathbf{50 \text{ Hz}}$$

- Utilisons le document 4 pour déterminer si le cor sera audible :



À la fréquence de 50 Hz, le son est audible si son niveau d'intensité sonore est supérieur à 44 dB.  
Or le son du cor n'est perçu qu'avec un niveau d'intensité sonore de 21 dB, **il n'est pas audible** à Haute Nendaz.

Regard critique sur le résultat :

Le son du cor est sans doute un son complexe qui contient des harmoniques de fréquences  $f_n = n.f_0$ , donc de fréquences plus élevées.  
Or sur la courbe du document 4, on remarque que les sons de plus hautes fréquences sont perçus avec des niveaux d'intensité sonore plus faibles.  
Par exemple, l'harmonique de rang  $n = 3$ , de fréquence  $f_3 = 150$  Hz serait perçu.  
Cependant avec un niveau d'intensité sonore de seulement 21 dB, il est probable qu'il soit masqué par le bruit ambiant.

Validité des hypothèses formulées :

Le rayonnement du cor n'est peut-être pas parfaitement isotrope.

Evaluation par compétences	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite	A	B	C	D
	S'approprier	L'élève a identifié les grandeurs pertinentes et leur a attribué un symbole : fréquence $f$ , longueur d'onde $\lambda$ , intensité sonore $I$ , niveau d'intensité sonore $L$ L'élève a évalué quantitativement les grandeurs physiques non précisées : célérité du son $v_{\text{son}}$ , distance cor-Haut Nendaz $d$ , longueur du cor $l$ . Reformuler la question: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Calculer <math>L</math></span>				
	Analyser	L'élève a proposé et énoncé les lois qui semblent pertinentes pour la résolution : $v = \lambda \times f$ , $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ , $I = \frac{P}{4\pi d^2}$ L'élève a établi les étapes de la résolution à partir des lois identifiées : les différents éléments de la démarche sont proposés et sont aboutis. Raisonnement cohérent par arriver à $L$ (avec ou sans erreur de calcul)				
	Réaliser	L'élève mène la démarche afin de répondre explicitement à la problématique posée : les éléments de la démarche apparaissent dans un ordre cohérent pour répondre au problème L'élève établit les relations littérales entre les grandeurs intervenant dans le problème par exemple et selon la démarche choisie : $f = v / \lambda$ , $\frac{I_A}{I_B} = \frac{d_B^2}{d_A^2}$ , $\Delta L = 10 \log \frac{I_A}{I_B}$ L'élève réalise les calculs analytiques et numériques et exprime le résultat : les calculs sont menés correctement et les résultats sont exprimés avec l'unité adaptée.				
	Valider	L'élève a répondu à la question posée : la réponse au problème est donnée par une argumentation (lecture graphique) L'élève porte un regard critique sur le résultat obtenu : un élément critique est proposé				
	Compétences qui n'apparaissent pas forcément	Note (en point entier)	/5 points En point entier			

### Première étape :

- majorité de A et de B : note entre 3 et 5
- majorité de C et de D : note entre 0 et 3

### Deuxième étape :

- majorité de A : note entre 4 et 5 (majorité de A et aucun C ou D : 5)
- majorité de B : note entre 2 et 4 (uniquement des B : 3)
- majorité de C : note entre 1 et 3 (uniquement des C : 2)
- majorité de D : note entre 0 et 2 (uniquement des D : 0 ; dès qu'il y a d'autres niveaux que le D : 1 ou 2)