

### 9 Représenter des domaines de fréquences

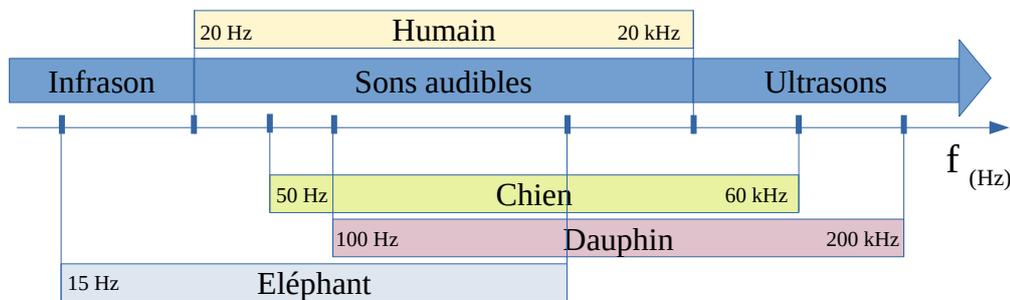
Tracer un graphique.

Le tableau ci-dessous indique les domaines des fréquences des sons audibles par quelques animaux.

Animal	Fréquence en hertz
Chien	50 - 60 000
Dauphin	100 - 200 000
Éléphant	15 - 10 000

1. Sur un axe gradué en hertz, placer, sans souci d'échelle, les domaines des sons audibles par l'être humain, les ultrasons et les infrasons.

2. Y ajouter les domaines de fréquences des sons audibles par les animaux cités dans le tableau.



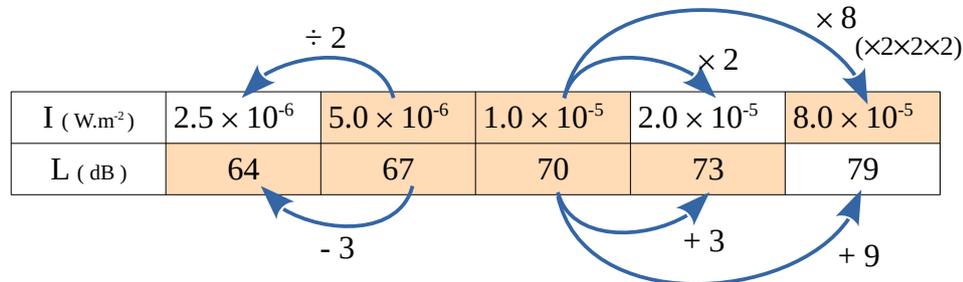
### 13 Relier des grandeurs (2)

Effectuer des calculs.

Lorsque l'intensité sonore  $I$  double, le niveau d'intensité sonore  $L$  augmente de 3 décibels.

Compléter le tableau ci-dessous à l'aide de l'information précédente.

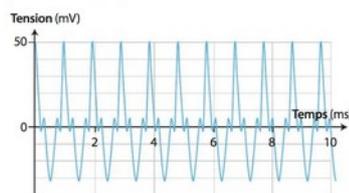
$I (W \cdot m^{-2})$	$5,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$8,0 \times 10^{-5}$
$L (dB)$	64	67	73



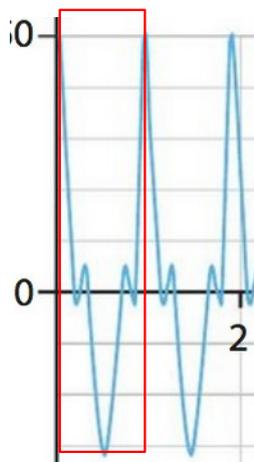
### 16 Aller plus haut

Exploiter des mesures ; effectuer des calculs.

Parmi les notes que certains pianos sont capables de jouer, on trouve le Do7 qui a une fréquence de 4 186 Hz. La flûte traversière quant à elle, peut émettre un son dont la représentation temporelle est affichée ci-dessous :



Lequel des deux instruments émet la note la plus haute ?



Lorsqu'on regarde attentivement l'enregistrement, on constate que le motif élémentaire n'est pas tout à fait de 1ms puisque le deuxième motif élémentaire se termine avant 2 ms.

Dans ce cas, pour plus de précision, on détermine le temps pour plusieurs motifs élémentaires et on divise par le nombre de motifs représentés.

Soit environ 9,5ms pour 10 motifs élémentaires. On détermine ainsi la période  $T = 0,95ms$  soit  $T = 0,95 \times 10^{-3}s$ .

Or, on sait que  $F = 1 / T$  donc  $F = 1 / 0,95 \times 10^{-3}$  soit  $F = 1\ 053\ Hz$ .

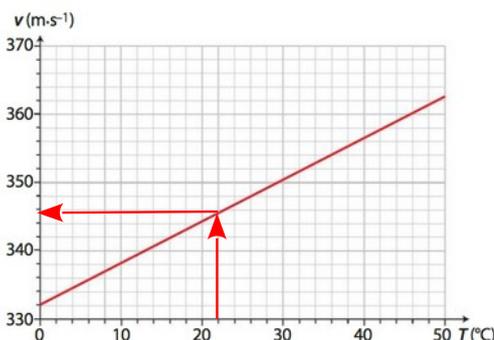
**On peut conclure que le piano peut émettre un son nettement plus aiguë que la flûte.**

En effet, avec une note qui correspond à un Do7 à la fréquence de 4 186 Hz, le piano émet une note plus haute que la flûte qui ne peut émettre qu'un son de 1 053 Hz donc un note plus basse que le piano.

### 26 Propagation du son et température de l'air

Utiliser un modèle pour prévoir ; exploiter un graphique.

On a représenté, sur le graphique ci-dessous, l'évolution de la valeur de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air en fonction de la température  $T$ .



1. Comment évolue la valeur de la vitesse de propagation d'un signal sonore dans l'air en fonction de ce paramètre ?

2. Par lecture graphique, déterminer la valeur de la vitesse de propagation du son dans l'air à 22 °C.

3. a. Modéliser l'évolution de la valeur de la vitesse du son dans l'air en fonction de la température par l'équation d'une droite du type :

$$v = a \times T + b, \text{ en précisant } a \text{ et } b.$$

b. Estimer alors la valeur de la vitesse du son dans l'air à -5 °C puis à 100 °C.

1) Sur la représentation de la vitesse de propagation du son dans l'air en fonction de la température, **on observe une droite croissante**. On peut en conclure que la vitesse de propagation du son dans l'air **augmente linéairement** avec la température de l'air.

2) Par lecture du graphique on peut en déduire qu'à 22 °C que la vitesse de propagation **est de 347 m/s environ**. (attention les axes sont gradués de 2 en 2!)

3) a) L'ordonnée à l'origine est **b = 332**.

On en déduit que  $v = a T + 332$  soit  $a = \frac{v - 332}{T}$ .

Si on utilise les valeurs de  $V$  et  $T$  déterminées à la question 2, on obtient alors  $a = \frac{347 - 332}{22}$  soit **a = 0,682**

On peut donc modéliser l'évolution de la vitesse de propagation du son dans l'air en fonction de la température par l'équation :

$$v_{(m/s)} = 0,682 T_{(°C)} + 332$$

3) b) Sous réserve que la relation soit toujours linéaire à -5 °C et 100 °C, on peut en déduire que :

$$V_{(-5°C)} = 328,6\ m/s \text{ et } V_{(100°C)} = 400,2\ m/s$$