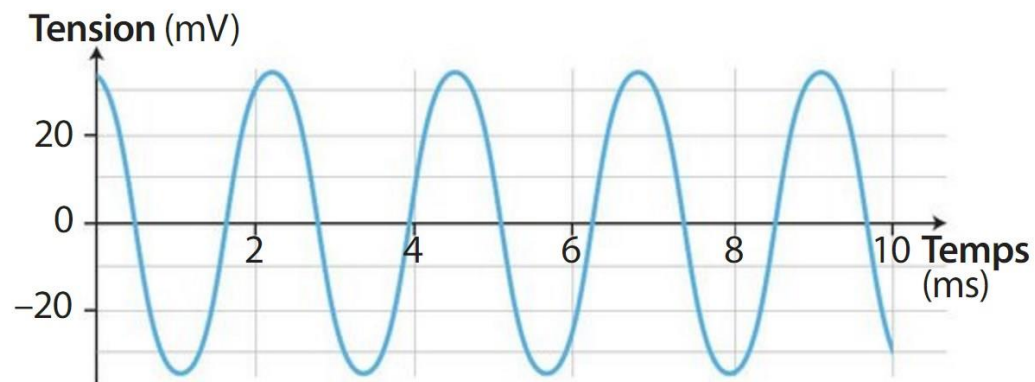


## 6 Déterminer la période d'un signal sonore

CORRIGÉ

| Exploiter un graphique.



- Déterminer la période  $T$  du signal sonore émis par un diapason dont l'enregistrement est donné ci-dessus.

## 7 Calculer la période d'un signal sonore

| Effectuer des calculs.

La sirène utilisée en France pour alerter une population émet un signal sonore de fréquence 380 Hz.

- Calculer la période de ce signal sonore.

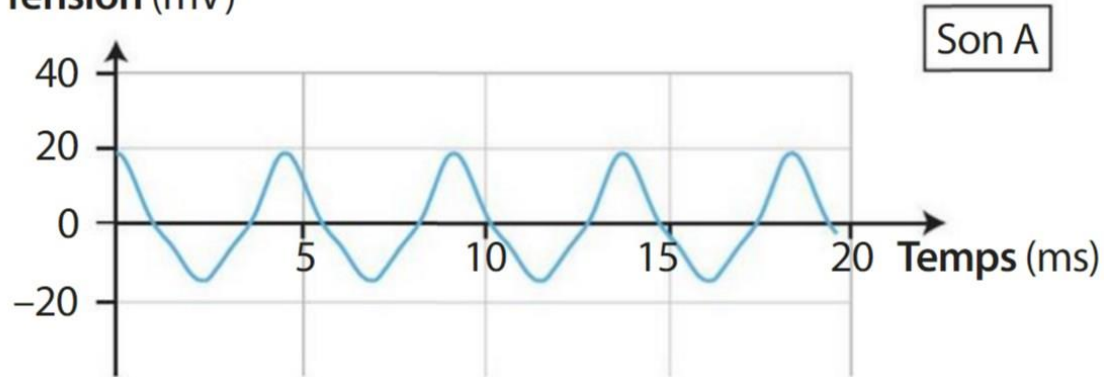


## 11 Comparer des hauteurs de sons

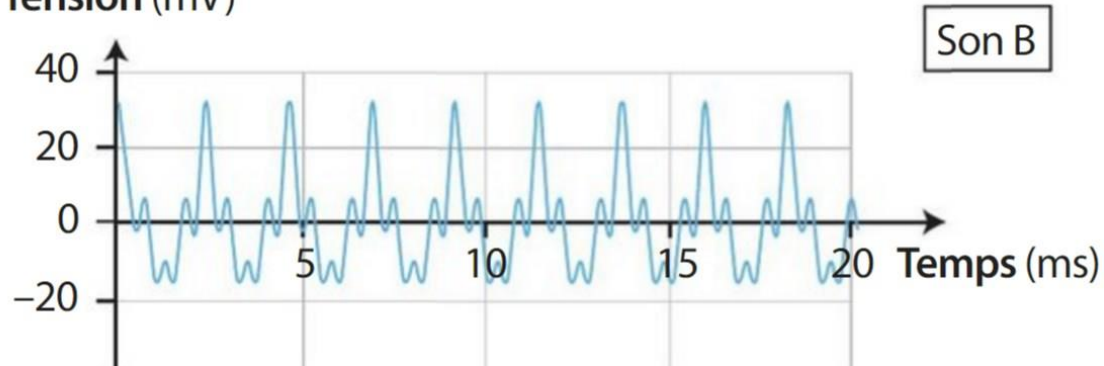
| Rédiger une explication.

- Sans calcul, indiquer quel est le son le plus haut à l'aide de leur représentation temporelle :

Tension (mV)



Tension (mV)



### 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.

$I$ ( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ )		$5,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$		$8,0 \times 10^{-5}$
$L$ (dB)	64	67	70	73	

### 14 Évaluer une exposition sonore (1)

CORRIGÉ

| Mobiliser et organiser ses connaissances.

- Quelle information complémentaire manque-t-il à cette affiche pour que l'utilisateur soit protégé des risques sonores ?

100 dB  
Législation sur  
les baladeurs



## 15 Évaluer une exposition sonore (2)

| Extraire des informations.

Les conseils suivants sont donnés lors d'une exposition sonore en concert et en discothèque :

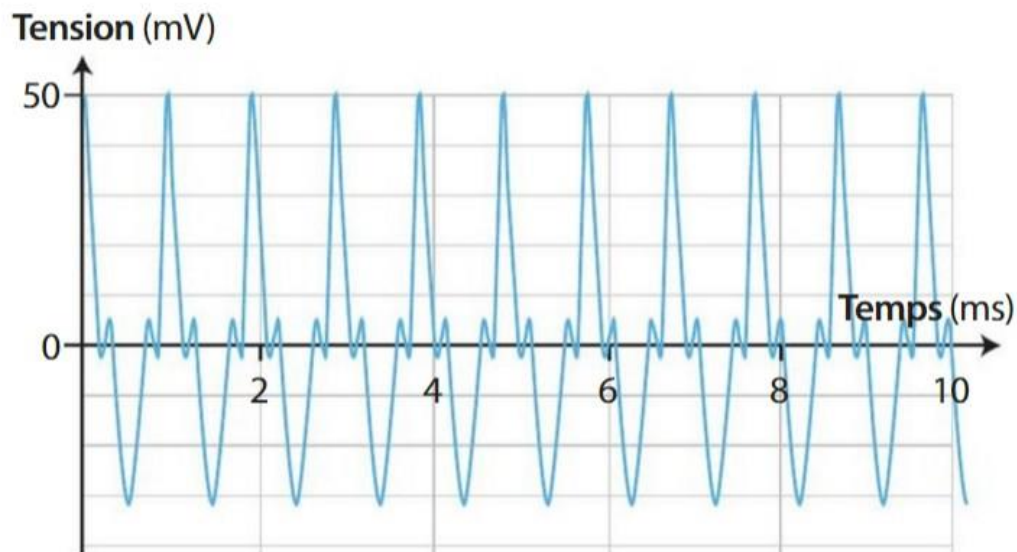
- « – S'éloigner des enceintes ;
  - faire des pauses, 30 minutes toutes les deux heures ou 10 minutes toutes les 45 minutes ;
  - porter des bouchons d'oreille. »
- Rappeler les paramètres qui interviennent dans les risques liés à une exposition sonore.

## 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 :



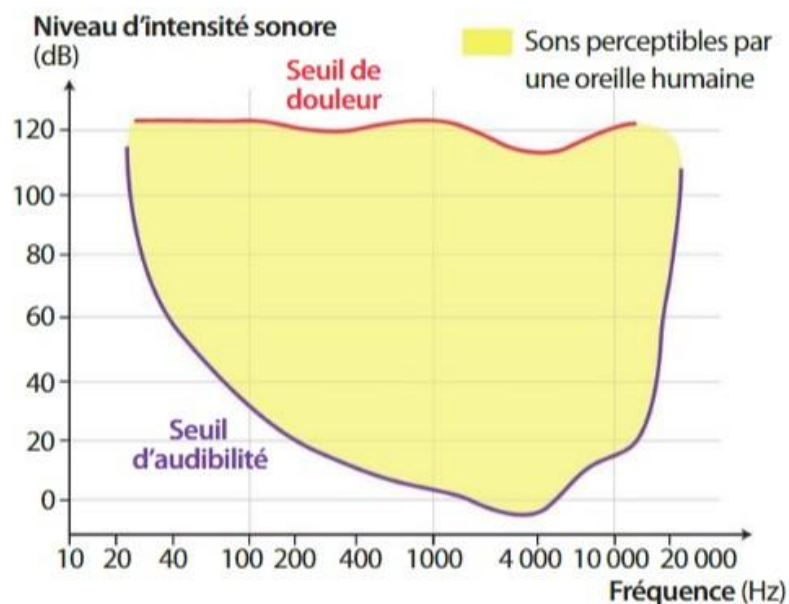
- Lequel des deux instruments émet la note la plus haute ?

## 17 L'oreille humaine

CORRIGÉ

| Exploiter un graphique ; faire preuve d'esprit critique.

Le graphique ci-dessous représente, dans la zone jaune, les niveaux d'intensité sonore des sons audibles en fonction de la fréquence du son perçu par l'oreille humaine.



1. Estimer la fréquence pour laquelle la sensibilité de l'oreille humaine est la plus grande.
2. Dans quel domaine de fréquences l'oreille humaine entend-elle des sons dont le niveau d'intensité sonore est 40 dB ?
3. À partir de quel niveau d'intensité sonore l'oreille humaine peut-elle entendre un son de 40 Hz ?
4. L'oreille humaine entend les sons dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Cette information est-elle complète ?
5. Indiquer si la hauteur des sons est un facteur de risque.
6. Localiser sur le diagramme le domaine des ultrasons.

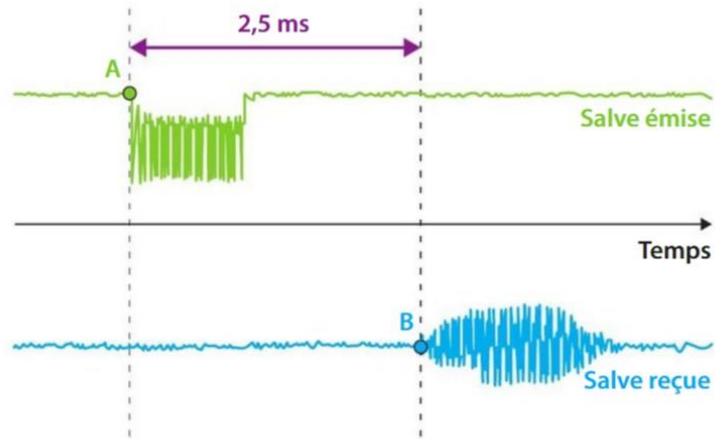
## 24 Exercice à caractère expérimental

### Détermination de la vitesse de propagation des ultrasons

Exploiter des mesures ; comparer à une valeur de référence.

On se propose de déterminer la valeur de la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air.

Un émetteur et un récepteur de salves ultrasonores sont placés face à face, à une distance  $d = 85 \text{ cm}$  et sont connectés à un oscilloscope numérique. On obtient les courbes représentées ci-après.



1. a. Schématiser le montage expérimental.
- b. Que se passe-t-il aux instants répertés par les points A et B sur les courbes ?
- c. Calculer la valeur de la vitesse de propagation des ultrasons dans les conditions de l'expérience.
2. a. Rappeller la valeur approchée de la vitesse du son dans l'air.
- b. Comparer les valeurs de vitesse de propagation du son et des ultrasons dans l'air.

## 25 À chacun son rythme

### Vitesse de propagation dans les solides

| Effectuer des calculs, rédiger une explication.

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

Jean-Baptiste BIOT, physicien français, a mené au début du XIX<sup>e</sup> siècle des mesures de valeur de vitesse de propagation du son dans des solides.

L'expérience consistait à frapper une extrémité d'un tuyau métallique et à mesurer le décalage temporel  $\tau$  entre la réception du son lorsqu'il se propage dans le métal et lorsqu'il se propage dans l'air.

La longueur  $d$  du tuyau en acier est égale à 950 m. Le décalage  $\tau$  mesuré est 2,6 s.



#### Énoncé compact

Déterminer la valeur de la vitesse de propagation du son dans cet acier.

#### Énoncé détaillé

- 1. a.** Rappeler la valeur approchée de la vitesse de propagation du son dans l'air.
- b.** Déterminer la date  $t_1$  à laquelle le son, émis à la date  $t = 0$  s, a parcouru 950 m dans l'air.
- 2.** En déduire la date  $t_2$  à laquelle le son a parcouru 950 m dans l'acier.
- 3.** Déterminer la valeur de la vitesse de propagation du son dans cet acier.

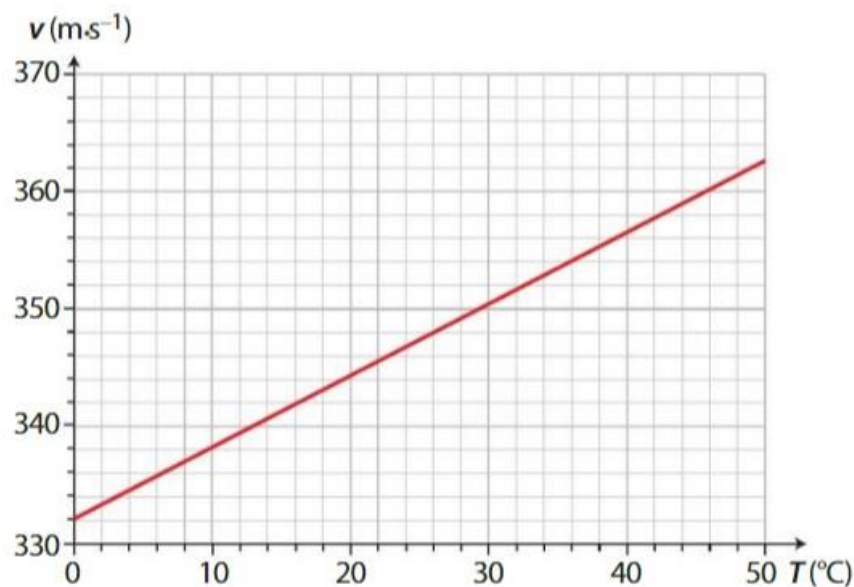


## 26 Propagation du son et température de l'air

CORRIGÉ

I 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  $22^{\circ}\text{C}$ .

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  $-5^{\circ}\text{C}$  puis à  $100^{\circ}\text{C}$ .

**Une bonne pêche**

| Construire les étapes d'une résolution de problème.

- Quelle est la profondeur du fond marin sous le bateau du document A ?



**A** Utilisation d'un sonar pour repérer des bancs de poissons

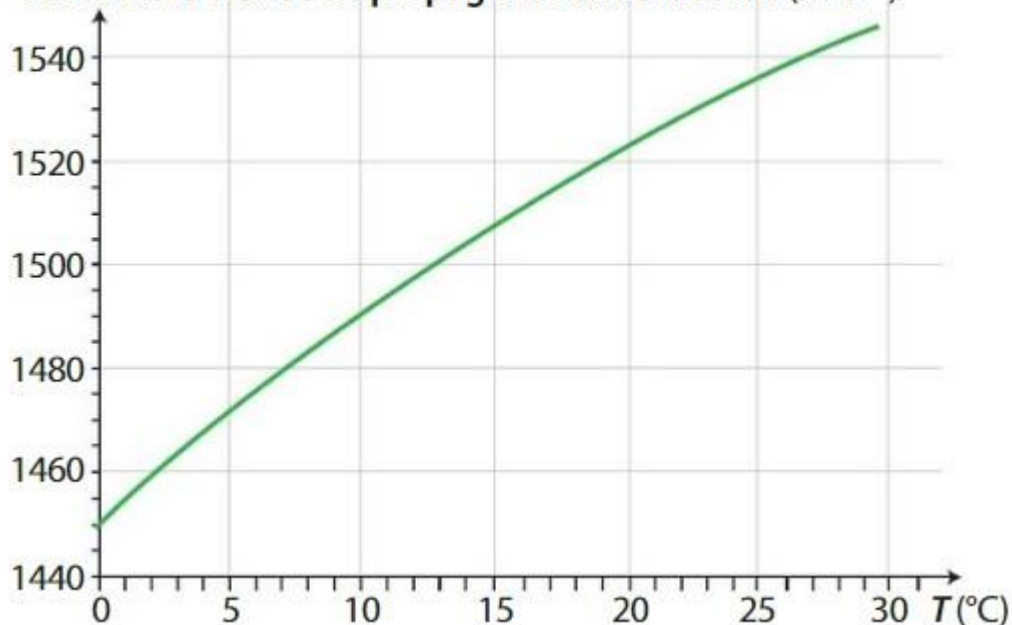
Un pêcheur utilise un sonar pour connaître la profondeur d'eau sous le bateau et repérer d'éventuels bancs de poissons. Le sonar émet des ultrasons à la verticale du bateau, vers le fond marin. Lorsque les ultrasons rencontrent un obstacle, ils sont réfléchis ; une partie est ensuite captée par le sonar.



Le sonar calcule l'intervalle de temps séparant l'émission et la réception d'une salve ultrasonore. Dans la situation étudiée, l'intervalle de temps est 25 ms.

**B** Influence de la température sur la valeur de la vitesse de propagation des ultrasons dans l'eau

Valeur de la vitesse de propagation des ultrasons ( $m \cdot s^{-1}$ )

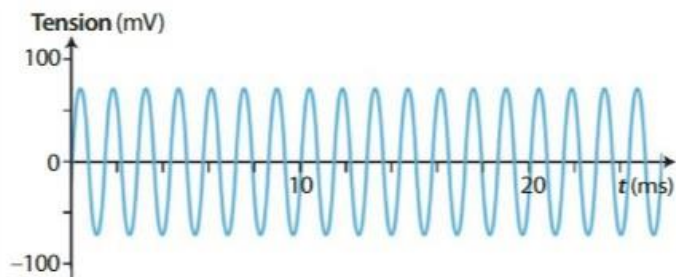


## Test d'audiométrie tonale

| Exploiter des informations ; effectuer des calculs.

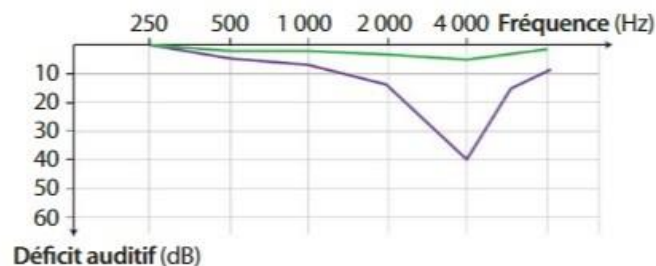
L'audiométrie tonale est un test réalisé en cabine insonorisée. Le principe de ce test est de diffuser des sons d'intensité sonore croissante et de fréquences variables (de  $1,25 \times 10^2$  à  $8,00 \times 10^3$  Hz). Le patient doit appuyer sur un bouton dès qu'il perçoit le son.

### A Représentation du signal sonore diffusé



### C Audiogramme d'un patient

La courbe ci-contre révèle le niveau d'audition d'un patient (courbe violette) par rapport à des valeurs de références dites normales (courbe verte).



Le son atteint l'oreille interne par voie aérienne (via le tympan et les osselets) et par voie osseuse. L'audiométrie tonale teste les deux voies.

### B Audiogramme

Les résultats des tests d'audiométrie sont fournis sous la forme d'une courbe appelée audiogramme. Les fréquences, en hertz, sont en abscisse et la perte auditive exprimée en décibel (dB) est en ordonnée.

### Données

- Les fréquences de la parole se situent entre 500 et 2 000 Hz.
- Un signal sonore se propage à environ  $3\,500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  dans les os.

1. Déterminer la fréquence du signal sonore proposé dans le document **A**. Utiliser les réflexes **1** et **2**

2. Citer le domaine des fréquences des sons audibles par l'oreille humaine.

3. a. Lire la fréquence pour laquelle le patient a la perte d'audition la plus importante.

b. Cette perte d'audition est-elle gênante lors d'une discussion ?

4. Comparer les valeurs des vitesses de propagation du son pour chacune des voies testées lors de l'audiométrie tonale.

### Exploiter un graphique

Question 1  
réussie ?



Améliorer ses performances

→ ex. **6**



Relever de nouveaux défis

→ ex. **26**

**29**  
CORRIGÉ

## DS (30 minutes) Test d'audiométrie tonale

1. D'après l'enregistrement du document A, on a  $14 \times T = 20 \text{ ms}$   
donc  $T = \frac{20 \text{ ms}}{14}$ , or  $f = \frac{1}{T} = \frac{14}{20 \times 10^{-3} \text{ s}} = 7,0 \times 10^2 \text{ Hz}$ .
2. L'oreille humaine entend les sons dont les fréquences sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz.
3. **a.** On lit sur le graphique du document C que le patient a la plus grande perte d'audition pour des fréquences de 4 000 Hz.  
**b.** Les fréquences de la parole sont comprises entre 500 et 2 000 Hz. La perte d'audition est supérieure à 2 000 Hz, elle n'est donc pas gênante pour une conversation.
4. Dans l'air, le son se propage à une vitesse de  $345 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  alors que dans les os le son se propage à  $3\,500 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Le son se propage plus vite dans les os que dans l'air.