

## Comment caractériser un son ?

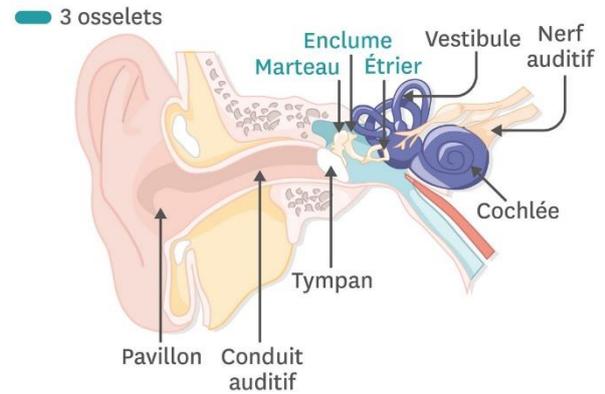
### ○ Contexte

L'oreille est un organe qui sert à capter les signaux sonores grâce aux vibrations du tympan (assimilable à une membrane).

Les osselets amplifient ensuite ce signal. Puis, la cochlée convertit les signaux sonores en signaux électriques pour les transmettre vers le cerveau qui les interprète.

*Anatomie de l'oreille*

*(les osselets sont les os suivants : marteau, enclume, étrier).*



### Problématique

→ *Le but est de comprendre de quelle manière l'oreille perçoit le son.*

### Document 1 L'oreille capte les FRÉQUENCES

**Définition :** FRÉQUENCE = nombre de vibrations par unité de temps.

Grandeur physique		Unité conventionnelle	
Nom	Notation littérale usuelle	Nom	Symbole
Fréquence	$f$ ou $\nu$ (lettre « nu » en grec)	Hertz, « par seconde »	Hz, « /s »

**Exemple 1 :** nombre de va-et-vient de la surface vibrante du tympan.

**Exemple 2 :** un diapason vibre 440 fois par seconde : d'où  $f = 440 \text{ Hz}$  ou  $\nu = 440 /s$

[VIDÉO d'un son produit par un diapason : Chaîne « Unisciel » (2011) *Vibrations d'un diapason* (1) (disponible sur YouTube).]



*Icône d'un diapason (instrument de musique).*

#### **1<sup>ère</sup> définition en musique :**

**HAUTEUR** = fréquence musicale qui dit si un son est « aigu » ou « grave ».

#### **2<sup>e</sup> définition en musique :**

**NOTE** = même fréquence musicale jouée par plusieurs instruments (*exemple : la note La est une note qui peut être jouée par un violon, par une guitare, par un piano, ...*).

### Document 2 L'oreille capte les NIVEAUX SONORES

**Définition :** NIVEAU SONORE = quantifie la sensation auditive.

Si le nombre de sources sonores double, l'intensité du son (notée  $I$ ) ne double pas. L'oreille ne perçoit qu'une légère hausse du son, ce que le niveau sonore permet de calculer.

Grandeur physique		Unité conventionnelle	
Nom	Notation littérale usuelle	Nom	Symbole
Niveau sonore	$L_I$	Décibel	dB

**Exemple :**

L'échelle du niveau sonore, en décibels, permet de dire si un son est trop fort. Ainsi, les décibels évaluent les risques auditifs.

Si le nombre de sources sonore double, le niveau sonore  $L_I$  augmente de 3 dB.

**Précautions :**

L'oreille est fragile. Pour la protéger, il faut : se tenir éloigné de la source sonore, limiter le niveau d'écoute (avec des écouteurs ou un casque) et faire des pauses régulières.

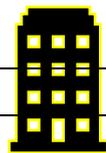


Source : Physique-Chimie Cycle 4 (Nathan) (Édition 2017)

- Activité documentaire : « Quels sont les dangers des sons trop forts ? » ;  
Image : « Échelle des niveaux d'intensité sonore en dB » -



**TRAVAIL À LA MAISON**

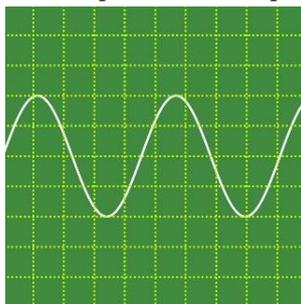


**CONSIGNES**

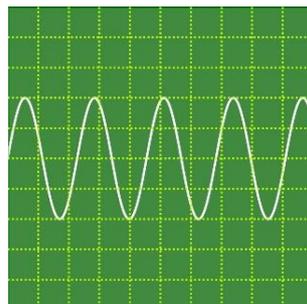
Sur un ordinateur (de préférence) ou sur un téléphone portable (sinon), rends-toi sur le site internet de l'établissement. Puis, connecte-toi sur l'ENT. Puis, dirige-toi vers la ressource à travailler afin de réaliser l'activité.

Pour ceux n'ayant pas d'outils numériques ou d'accès à internet (ou pas le temps d'aller au CDI) :

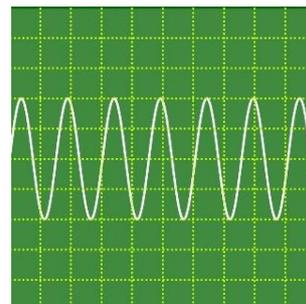
Aide → Répondre aux questions en observant les trois images données.



$f = 440 \text{ Hz}$



$f = 880 \text{ Hz}$



$f = 1320 \text{ Hz}$

Site utilisé pour générer les images : Générateur de sons. (GeoGebra, <https://www.geogebra.org/m/etj9Bj9f>).

## **À FAIRE**

Dans cette activité, il y a 14 sons à écouter.

Remplir le tableau ci-dessous, dans un ordre aléatoire. *ATTENTION, certains sons ne sont pas audibles. Dans ce cas, mettre une croix (« X »).*

Son n°	1	2	3	4	5	6	7
Fréquence (Hz)							
Grave ? Aigu ? « X » ?							

Son n°	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence (Hz)							
Grave ? Aigu ? « X » ?							

## **QUESTIONS**

Recopier le tableau, en triant tous les sons par ordre croissant (du plus petit au plus grand) de fréquences.

Son n°	1	2	3	4	5	6	7
Fréquence (Hz)							
Grave ? Aigu ? « X » ?							

Son n°	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence (Hz)							
Grave ? Aigu ? « X » ?							

En observant le nouveau tableau, et en réécoutant tous les sons dans l'ordre, qu'est-ce qui peut être constaté ?

--

Pourquoi certains sons semblent être silencieux ?

---

**SYNTHÈSE COLLECTIVE – TRAVAIL À LA MAISON**

---

**Conclusion**



**→ CE QUE JE RETIENS**

Le son peut être caractérisé grâce à deux grandeurs physiques :

- La ..... (notée .....) en ..... (.....).
- Le ..... (noté .....) en ..... (.....).

Plus la ..... du son est ....., plus le son est .....

Plus la ..... du son est ....., plus le son est .....

La dangerosité d'un signal sonore se mesure grâce à une .....



**POUR APPROFONDIR**

**Sur quelle échelle l'oreille humaine est capable d'entendre un son ? (de quelle fréquence à quelle fréquence est-il possible d'entendre ?)**

# CORRECTION

Son n°	1	2	3	4	5	6	7
Fréquence (Hz)	5.000	20	75	100	22.000	50	5
Grave ? Aigu ? « X » ?	Aigu	X ou grave	Grave	Grave	X	Grave	X

Son n°	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence (Hz)	21.000	1.000	10	500	25	20.000	10.000
Grave ? Aigu ? « X » ?	X	Aigu	X	Aigu	Grave	X ou Aigu	Aigu

## QUESTIONS

Recopier le tableau, en triant tous les sons par ordre croissant (du plus petit au plus grand) de fréquences.

Son n°	1	2	3	4	5	6	7
Fréquence (Hz)	5	10	20	25	50	75	100
Grave ? Aigu ? « X » ?	X	X	X ou grave	Grave	Grave	Grave	Grave

Son n°	8	9	10	11	12	13	14
Fréquence (Hz)	500	1.000	5.000	10.000	20.000	21.000	22.000
Grave ? Aigu ? « X » ?	Aigu	Aigu	Aigu	Aigu	X ou Aigu	X	X

En observant le nouveau tableau, et en réécoutant tous les sons dans l'ordre, qu'est-ce qui peut être constaté ?

On constate que lorsque la fréquence augmente (resp. diminue), le son paraît plus aigu (resp. plus grave).

**Réponse à la problématique : L'oreille perçoit le son en détectant différentes fréquences qui sont perçues différemment selon le niveau sonore.**

Pourquoi certains sons semblent être silencieux ?

L'oreille n'est plus capable de détecter les vibrations sonores.

## SYNTHÈSE COLLECTIVE – TRAVAIL À LA MAISON

### Conclusion



### → CE QUE JE RETIENS

Le son peut être caractérisé grâce à deux grandeurs physiques :

- La **fréquence** (notée  $f$  ou  $\nu$ ) en **hertz (Hz)**.
- Le **niveau sonore** (noté  $L_I$ ) en **décibels (dB)**.

Plus la **fréquence** du son est **basse**, plus le son est **grave**.

Plus la **fréquence** du son est **élevée**, plus le son est **aigu**.

La dangerosité d'un signal sonore se mesure grâce à une **échelle de niveaux sonores**.



### POUR APPROFONDIR

**Sur quelle échelle l'oreille humaine est capable d'entendre un son ? (de quelle fréquence à quelle fréquence est-il possible d'entendre ?)**

De 20 Hz à 20.000 Hz ( $f = 20$  Hz à  $f = 20$  kHz).

→ En-dessous de 20 Hz, ce sont les infrasons. → Au-dessus de 20 kHz, ce sont les ultrasons.