

4^{ème} partie. Sons et musique, porteurs d'information.

Chapitre 1. Le son, phénomène vibratoire

1. Son pur, son composé

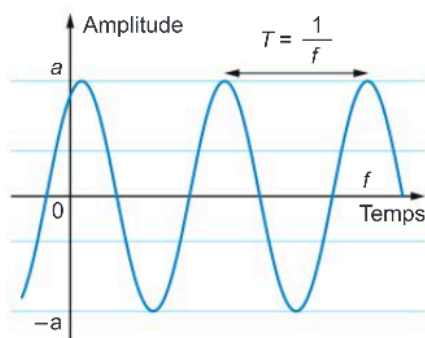
1. Onde sonore

☐ Rendez-vous sur le site <https://www.edumedia-sciences.com> puis rentrer dans le champ situé en haut à gauche le code classe **j9nm**. Dans le favoris 1^{ère} G, visualiser le document vidéo **Haut parleur**.

→ Une onde sonore est une perturbation de la pression de l'air.

→ En vibrant autour de leur position d'équilibre, les molécules heurtent les molécules voisines et transmettent la perturbation de proche en proche.

2. Son pur

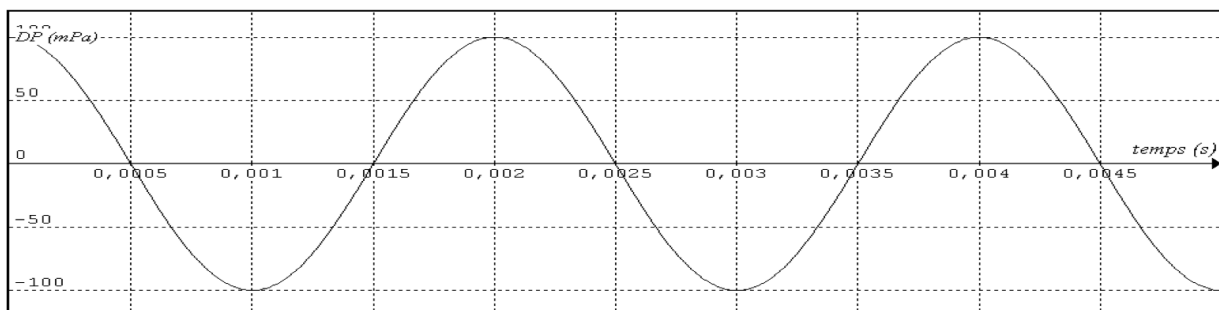


→ Il est modélisé par une sinusoïde :

- d'amplitude a,
- de période T exprimée en seconde,
- de fréquence f exprimée en Hertz.

Application1

A partir de l'enregistrement suivant,



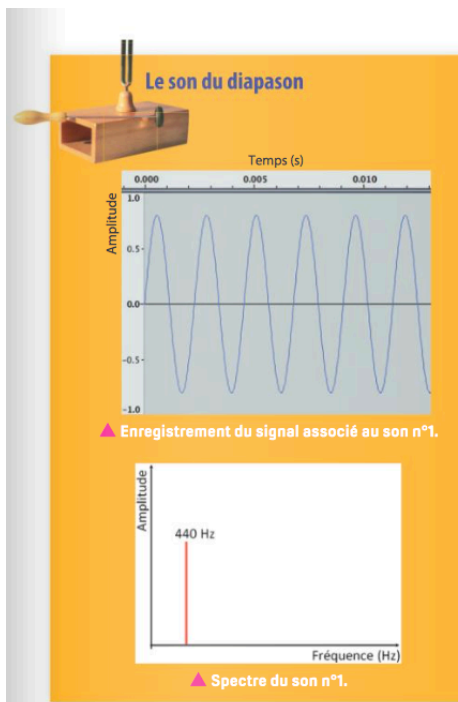
Déterminer :

- la période T et la fréquence,
- la note jouée.

Données:

note	fréquence (Hz)	note	fréquence (Hz)	note	fréquence (Hz)
Do1	65	Do3	260	Do5	1000
Ré1	75	Ré3	295	Ré5	1200
Mi1	85	Mi3	330	Ré#5	1250
Fa1	90	Fa3	350	Mi5	1300
Sol1	100	Sol3	395	Fa5	1400
La1	110	La3	440	solb5	1480
Si1	125	Si3	495	Sol5	1600

4^{ème} partie. Sons et musique, porteurs d'information.



Le spectre en fréquence d'un son pur ne comprend qu'une raie à la fréquence fondamentale.

3. Son composé

☐ Rendez-vous sur le site <https://www.edumedia-sciences.com> puis ouvrez dans les favoris de la 1^{ère} G l'animation **Analyse fréquentielle**.

① Sélectionner au clavier « sinus » puis jouer la note « Do » (« 3^{ème} touche à partir de la gauche). Ecouter le son et visualiser la courbe. Pourquoi est-ce un son pur ?

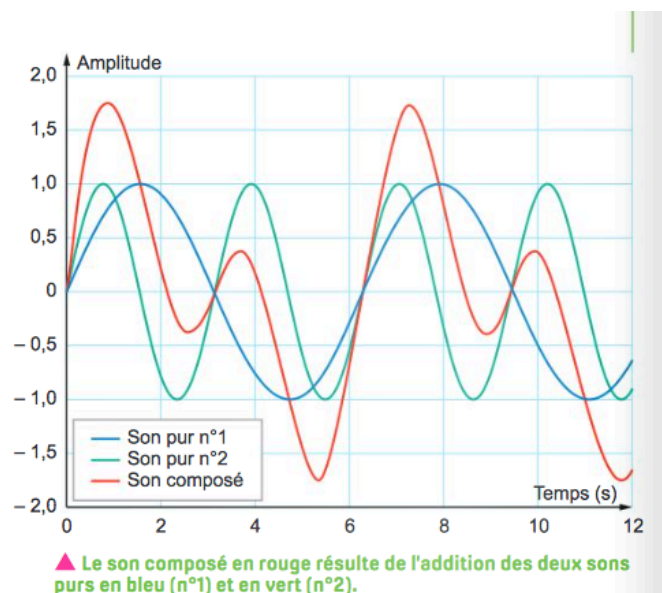
② Sélectionner au clavier « piano » et jouer la même note. Ecouter le son et visualiser la courbe. Est-elle sinusoïdale ? Périodique ? Le son est-il pur ?

③ Reprendre la question ② avec le « violon ». Vous pouvez tester avec une autre note.

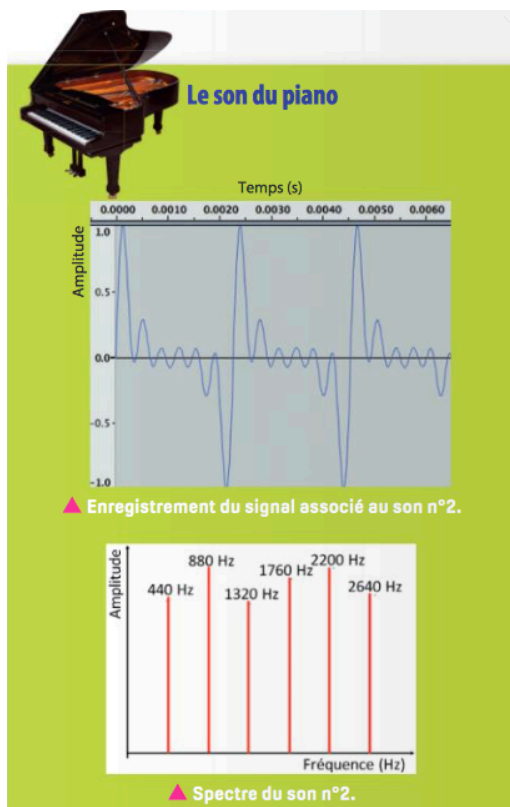
☐ Rendez-vous sur le site <https://www.edumedia-sciences.com> puis ouvrez dans les favoris de la 1^{ère} G le document vidéo **Timbre des instruments de musique**.

➔ Un son composé résulte de l'addition de plusieurs sons purs.

➔ Il est représenté par une fonction périodique qui n'est pas sinusoïdale.



4^{ème} partie. Sons et musique, porteurs d'information.



→ Son spectre en fréquence comporte plusieurs raies, un fondamental et des harmoniques multiples de la fréquence fondamentale.

4. Fréquence fondamentale et harmoniques

☐ Rendez-vous sur le site <https://www.edumedia-sciences.com> puis ouvrez dans les favoris de la 1^{ère} G le document vidéo **Fréquence d'une note**.

- A partir de la période du signal, on trouve la fréquence fondamentale.
- Cette fréquence caractérise la hauteur du son.
- Les harmoniques sont des multiples de la fréquence fondamentale.

☐ Rendez-vous sur le site <https://www.edumedia-sciences.com> puis ouvrez dans les favoris de la 1^{ère} G le document vidéo **Harmoniques d'une note**.

- Pour une même note jouée, chaque instrument produit un son caractérisé par son timbre.
- Selon l'instrument, les harmoniques auront des amplitudes différentes.

II. Puissance, intensité et niveau sonore

→ L'intensité sonore et la puissance sonore sont reliées par la relation:

$$I = \frac{P}{S}$$


P : puissance sonore en Watt (W)
S : surface du récepteur en m²
I : intensité sonore en W.m⁻²

→ Le niveau sonore perçu L est une fonction mathématique de l'intensité sonore I:

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

L en décibel (dB),
I₀ = 1,0.10⁻¹² W.m⁻² C'est le seuil d'audibilité de l'oreille humaine à 1 kHz.

4^{ème} partie. Sons et musique, porteurs d'information.

 Chercher l'exercice 9 page 181 (voir corrigé en fin de document).

III. Corde vibrante

☐ Rendez-vous sur le site <https://www.edumedia-sciences.com> puis ouvrez dans les favoris de la 1^{ère} G le document vidéo **Les modes de vibration**.

→ Lorsque la corde d'un instrument vibre, l'air au voisinage subit une série de compression détente qui génère un son.

→ Pour être audible, ce son doit être amplifiée dans une caisse de résonance.

→ Dans les instruments à vent, un phénomène analogue se produit par vibration de l'air dans un tuyau.

☐ Rendez-vous sur le site

<http://ressources.univ-lemans.fr/AccesLibre/UM/Pedago/physique/02/meca/violon.html>

① Cocher la case « son » puis faire « départ ». Faire varier les paramètres pour voir leur influence sur le son produit. Quels sont ces paramètres ?

② Comment évolue la fréquence du fondamental en fonction de la longueur de la corde ?

→ La fréquence du fondamental dépend :

- de la longueur de la corde,
- de la tension exercée sur la corde,
- de la masse linéique.

→ La fréquence du fondamental diminue lorsque la longueur de la corde augmente.

Corrigé de l'exercice 9 page 181.

1. D'après l'unité de l'intensité sonore minimum I_0 qui s'exprime en W.m^{-2} ou W/m^2 , on en déduit la relation entre l'intensité sonore I , la puissance sonore donnée P et la surface : $I = P/S$.

Avec : $P = 10.10^{-4} \text{ W}$;

$$S = 4\pi R^2 = 4 \times \pi \times 5,0^2 = 314 \text{ m}^2 ;$$

$$I = \frac{P}{S} = \frac{10.10^{-4}}{314} = 3,2.10^{-6} \text{ m}^2$$

Le niveau d'intensité sonore L est donné par :

$$L = 10 \times \text{Log} \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \times \text{Log} \left(\frac{3,2.10^{-6}}{1,0.10^{-12}} \right) = 10 \times \text{Log}(3,2.10^6) = 65 \text{ dB}$$

2. I est un nombre très petit. L est un nombre à notre échelle qui permet de bien comparer les niveaux sonores. Le seuil minimum correspondant à I_0 vaut 0dB.

